UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
Departamento de Analisis Geografico Regional y Geografía Fisica

TESIS DOCTORAL

Análisis urbano-ambiental de Villaverde Alto : Un ensayo de evolución ambiental

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Eduardo Fortunato Muscar Benasayag

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Geografía e Historia
Departamento de Análisis Geográfico Regional
y Geografía Física

ANALISIS URBANO-AMBIENTAL DE VILLAVERDE ALTO. UN ENSAYO DE EVALUACION AMBIENTAL

TOMO I

Eduardo Fortunato Muscar Benasayag

Madrid, 1988

Colección Tesis Doctorales. N.º 113

Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 - 28015 Madrid
Madrid, 1988
Ricoh 3700
Depósito Legal: M-4084-1988

EDUARDO FORTUNATO MUSCAR BENASAYAG

ANALISIS URBANO-AMBIENTAL DE VILLAVERDE ALTO

Un Ensayo de Evaluación Ambiental

Director: Dr. D. JOSE MANUEL CASAS TORRES
Catedrático de Universidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Geografía e Historia

Departamento de Análisis Geográfico Regional
y Geografía Física

1986

A MIS SERES QUERIDOS

INDICE GENERAL

INDICE ANALITICO Página

I. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Página

Página

Página

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación es el resultado de la adecuación de una metodología de análisis y evaluación ambiental aplicada a espacios urbanos, y en este caso a un área en particular dentro de la ciudad de Madrid: Villaverde Alto.

El espacio geográfico escogido como unidad de análisis está ubicado al suroeste de Madrid, extendiéndose entre esta ciudad y la provincia homónima. (Plano N° 1) El primitivo núcleo urbano de Villaverde Alto y los solares circundantes conformaron un municipio independiente hasta el año 1954, fecha en que fueron incluídos en el Municipio de la ciudad de Madrid.

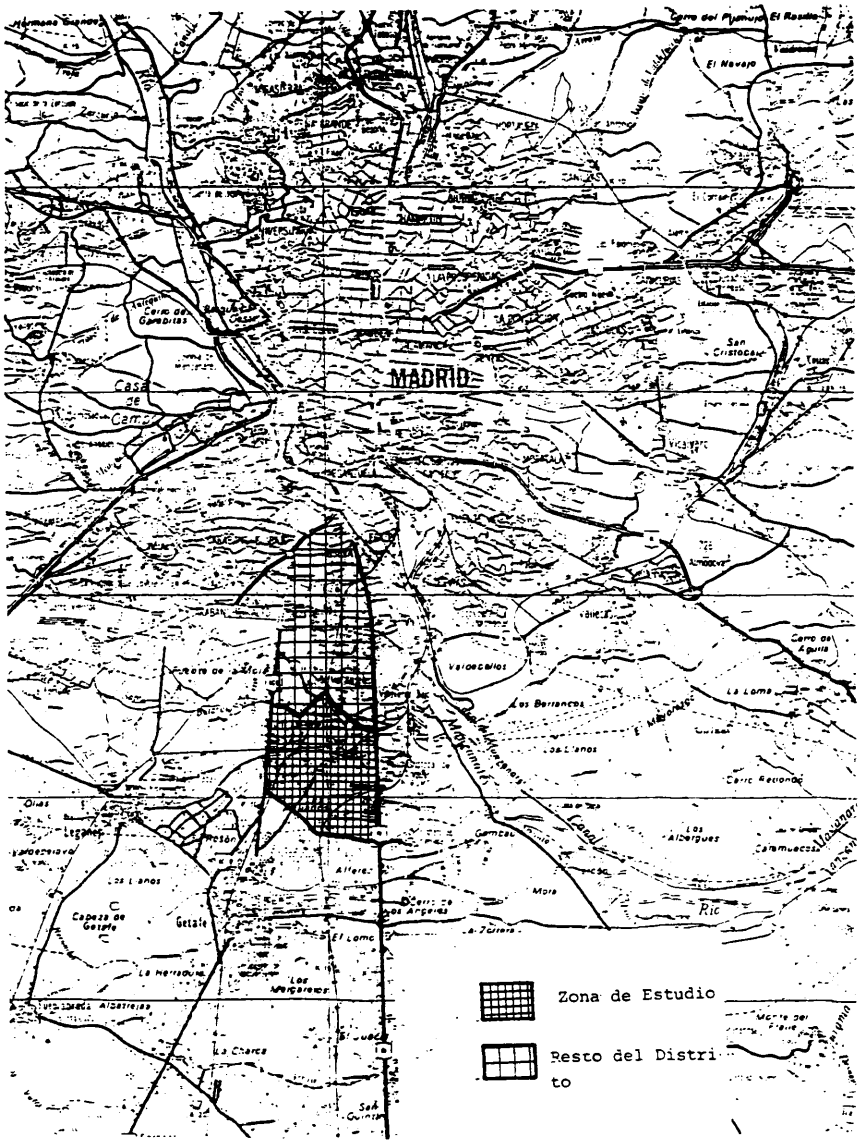
El área de estudio es un sector del Distrito de Villaverde, constituído por el Barrio N° 124, de San Andrés o Villaverde Alto y una porción del Barrio N° 123, Orcasitas, el cual fue incorporado al anterior debido a su continuidad espacial y similitud funcional. (Plano N° 2)

La superficie del sector -830 has- representa aproximadamente la mitad del Distrito, ya que la de este último es de 1.752 has y dentro de las cuales 326,14 has, son clasificadas como suelo rústico.

XIV

MAPA N° 1

LA ZONA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO GENERAL DE MADRID



Hacia el noreste del área colinda con el Barrio de Los Angeles; al este con el Distrito de Mediodía; al sur con el Término Municipal de Getafe y al oeste con el Término Municipal de Leganés. Los límites son bastante precisos ya que en su mayor parte -excepto la línea del Término Municipal de Getafe- están definidos por barreras viales, las cuales, además de constituir elementos que determinan la discontinuidad urbana, son fuentes de una amplia gama de impactos para la población.

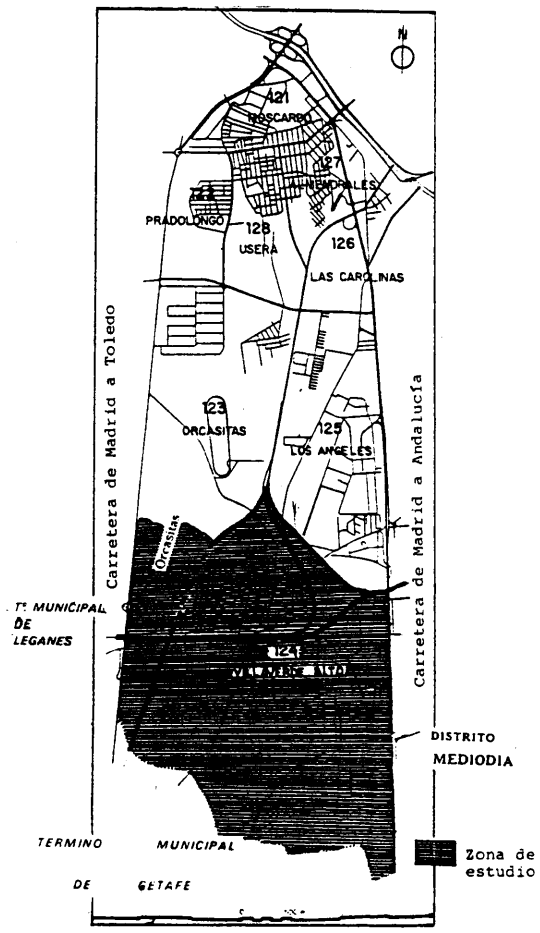
En sentido estricto, el perímetro del sector en estudio está difinido al noreste por las vías del Ferrocarril Obrero hasta su intersección con la carretera N-IV (Andalucía). El límite este, está definido por la antedicha carretera hasta su encuentro con el Término Municipal de Getafe, línea que a su vez define el límite sur del distrito. La Carretera N-401 a Toledo (Avenida de la Princesa Juana de Austria) hasta el Arroyo Butarque marca el límite oeste, mientras que éste último hasta el vértice formado por la carretera de Carabanchel a Villaverde con el Ferrocarril desmantelado, son los límites restantes que cierran el polígono del área de estudio. (Plano N° 2)

Villaverde Alto ha sido escogido como unidad de análisis para desarrollar la metodología propuesta por que siendo un barrio marginal presenta las características medio ambientales propicias para un análisis y evaluación como el que se presenta o dicho de otra manera, en él se hallan una serie de

PLANO N° 2

DISTRITO DE VILLAVERDE

Barrios Administrativos



desequilibrios que deben ser estudiados de manera especial y cuyo objetivo en un Plan de Ordenamiento Ambiental podría ser la conservación, preservación y recuperación del ambiente para mejorar la calidad de vida de la población.

Villaverde Alto, situado en la periferia sur de Madrid se caracteriza por una serie de problemas socio-económicos que determinan una organización físico-espacial marcada por un deterioro medio ambiental acusado.

Los usos y actividades predominantes suscitan una diversidad de problemas derivados del funcionamiento de las mismas, provocando un abanico de agentes contaminantes.

El acentuado proceso de ocupación del espacio, en sus diferentes etapas históricas, desordenado y sin pautas, ni normativas urbanísticas, es otro de los factores que hacen necesario un profundo análisis para indagar las condiciones medioambientales de la unidad seleccionada.

La actividad industrial de Villaverde Alto, posee unas características que la han llevado a ocupar un papel importante dentro del conglomerado urbano de Madrid, con una gran concentración de establecimientos industriales tanto por el tamaño como por el volumen de producción.

La proximidad entre las zonas industrial y residencial evidencia una marcada área de fricción que afecta a la población residente, no solo por las actividades que desarrollan, sino también por los movimientos que generan.

XVIII

Cuando en 1940 se concibe una etapa de industrialización para Madrid, en Villaverde existen las condiciones físicas necesarias para tal empresa. Villaverde tenía óptimas condiciones y contaba con la infraestructura vial para la instalación rápida y sin riesgos en la inversión pública.

El impacto que produciría en todos los niveles, la creciente concentración industrial en Villaverde, aparentemente positivo a medio plazo -1940-1959-, muestra en la actualidad un avanzado grado de deterioro ambiental con altos costos para su normalización.

Los efectos ambientales no fueron considerados en los primeros años de la euforia industrial como forma de preservar la calidad del medio urbano, al igual que en el resto de los países en vías de industrialización.

El crecimiento económico dirigido sobre todo al sector secundario no medía los efectos de la actividad fabril. Entre los factores de localización, las variables ambientales no contaban, tan solo se tenían en cuenta la disponibilidad de amplios espacios donde instalar factorías. La falta de planes de previsión determinaron un uso irregular e irracional del suelo urbano, que posteriormente se complicaría con la llegada de abundante mano de obra y con una lógica demanda de viviendas por parte de ésta.

¿Qué mejor que crear espacios residenciales en las proximidades de las factorías para facilitar un cómodo y rápido desplazamiento de los obreros a sus puestos de trabajo?

Las viviendas adjudicadas no reunían en muchos casos, las mínimas condiciones de habitabilidad, con bajos estándares y mala calidad de los materiales utilizados en su construcción.

Como epílogo de un proceso incontrolado y falto de planificación, se hace evidente un amplio espacio urbano con serios problemas ambientales. Muchas veces el citado desarrollo industrial ha ido en perjuicio de algún sector en particular y del área en general.

Entre otros problemas visibles y como punto de partida se han detectado las disposiciones finales de los residuos industriales sólidos amontonados en la vera de los predios industriales, la mala condición de las calles, la falta casi por completo de arbolado en las mismas, déficit de espacios verdes, ruidos molestos, humos, olores, diseminación de columnas de tendido de alta tansión de fuerte impacto visual e inseguridad, que originan, entre otros problemas, un alto deterioro del paisaje urbano.

El desarrollo de la tesis analiza la realidad de un espacio concreto tratando de hallar el origen, las causas y los efectos de los sucesos y actividades que dan como resultado la desequilibrada situación actual.

La intención es lograr una compresión e interpretación del fenómeno global, considerando que la calidad ambiental resulta de la interacción de variables cualitativamente diferenciadas, originadas en causas políticas, económicas, jurídicas,

culturales y naturales.

Esta metodología de análisis aplicada a un espacio particular intenta incentivar su difusión en el desarrollo de nuevos estudios de geografía humana. No es novedosa en cuanto a las variables que incluye, sino, en el tratamiento, secuencia e interrelación entre las mismas en el proceso de análisis. Cabe aclarar, en este punto, que las limitaciones profesionales dentro de un aspecto multidisciplinar, como el ambiental, son importantes, ya que al ser abordado única y exclusivamente por mí mismo, dificulta un enfoque global desde esta perspectiva particular: la del geógrafo. Ante este planteamiento se ha decidido analizar en profundidad las variables más problemáticas que son, en definitiva, las que pueden transformar el ambiente urbano en un medio inadecuado para el desarrollo de las actividades humanas.

Hipótesis y metodología

Por lo expuesto creo necesario presentar en líneas generales las diferentes hipótesis sostenidas, como la metodología aplicada para el análisis urbano-ambiental.

La hipótesis inicial que sostiene esta investigación es la siguiente: las situaciones ambientales adversas en las áreas periféricas industrializadas de la ciudad de Madrid se deben al modelo de crecimiento económico propulsado en el país desde la década de los años 40. La urgencia por lograr el desarrollo de un proceso de industrialización acelerado, no dió lugar a la toma de previsiones y control sobre la localización de las

actividades de este tipo en relación al impacto que estas produ cen en el entorno social y físico.

- Muchos de los problemas ambientales de la ciudad se pue den explicar a través del conocimiento del pasado histórico, por lo tanto se hace indispensable conocer el pasado para comprender la actualidad. Este enfoque permite indagar sobre todos aquellos aspectos que han hecho variar, en forma contínua, las funciones y el paisaje que se dan en un centro urbano. El desarrollo histórico deja su impronta de diferentes formas dando como resultado la situación que se presenta actualmente. En esta situación han intervenido factores históricos, políticos y económicos a través de los cuales se podrá explicar el por qué y las causas de cada período evolutivo. También en cada uno de estos períodos han existido normas de ordenación espacial que rigieron el desarrollo urbano en diferentes grados. Si se cumplieron o no, es cosa de averiguar a través del modelo de implantación que se presenta hoy en día. Este análisis no debe detenerse en una visión estática de la situación actual, sino que se relevará y se analizarán las posibles realizaciones de proyectos futuros que puedan modificar esas condiciones y que estarán contempladas en los planes de ordenación urbana vigentes. Por otra parte, es importante medir los impactos que producirán estos nuevos cambios sobre la sociedad y sobre el medio ambiente.

- Los diferentes sucesos históricos, sociales, económicos y políticos dictaron en sus respectivos momentos modelos arqui

tectónicos acordes con las posibilidades o modalidades de la época, pero también teniendo en cuenta las posibilidades económicas de los futuros o potenciales beneficiarios de las mismas. La morfología resultante puede llegar a ser el indicador de los patrones seguidos en cada época para su conformación. Esta morfología a la que se enfrenta un colectivo de población, bien puede resultar agradable o negativa causando desajustes ambientales, desde el punto de vista del comportamiento de las variables climáticas, estéticas, funcionales, etc. Es importante el análisis y comprensión de la morfología urbana en los estudios de evaluación ambiental.

- En el espacio urbano analizado, donde impera una organización y una morfología determinadas, vive un colectivo de población que allí ha fijado su hábitat; interesa por lo tanto conocer el lugar donde viven y su comportamiento, medido con las variables demográficas. Se impone conocer la situación actual, pero relacionada con el pasado histórico para determinar las tendencias hacia el futuro, analizar su comportamiento, evolución, composición y distribución espacial: lo que la población "es" (estructura dinámica), lo que "hace" (estructura ocupacional) y su localización (estructura espacial). Esta evaluación atiende a preveer las demandas globales, efectivas y potenciales de viviendas, equipamientos, servicios, etc. asegurándoles una óptima calidad de vida. También se analizan los procesos históricos mediante los cuales se genera la relación entre sus componentes, los que condicionan la situación actual.

A los efectos de una evaluación ambiental se considera al hombre como factor determinante de las modificaciones ambientales y a su vez sujeto receptor de todo lo que acontezca en el medio en que viva o desarrolle sus actividades vitales, de esparcimiento, de producción o supervivencia.

Las actividades y diversas formas de agrupación del hombre son condicionantes directos de los cambios en el medio natural, en las actividades económicas y en el medio construído, las cuales son formalizadas por intermedio de una estructura conformada por instituciones y formas legales. La población debe ser analizada como sujeto inductor (productor) y sujeto receptor (consumidor), caracterizándolos como recursos humanos en relación a las condiciones de ocupación y al mercado laboral, y a su vez como factor de consumo mediante la estimación de la demanda de bienes y servicios. En el segundo caso -receptor-, será necesario evaluar el grado en que la población logra satisfacer sus necesidades en cuanto a la inserción en el sistema productivo, acceso al mercado de bienes, nivel de habitabilidad de la vivienda, nivel sanitario y educacional y empleo del tiempo libre. En definitiva el estudio de la población deberá incluir el análisis de su composición actual y su tendencia de crecimiento para poder evaluar su capacidad actual y potencial como recurso humano productivo y como mercado consumidor; pero también debe conocerse perfectamente su localización espacial para determinar qué sector de la población puede estar afectada por determinados agentes contaminantes o agresivos.

- La vivienda como morada del grupo familiar debe considerarse como un elemento primordial dentro de los parámetros que miden la calidad ambiental. Su análisis debe atender a la capacidad y calidad en función del número, tamaño y estado de conservación de las mismas, a los déficit en la capacidad de edificación para sustentar la capacidad residencial y usos complementarios. Dos aspectos importantes se deben destacar en la evaluación del parque de la vivienda: los estándares (metros cuadrados útiles por persona) y el equipamiento. Ambos parámetros tienden a satisfacer, cuando son adecuados, y hacer de la misma un lugar digno donde la óptima calidad tenderá a mejorar la calidad de vida.

- Como la ciudad alberga un sinnúmero de funciones, principales y secundarias o complementarias, en la que el ciudadano desarrolla sus actividades principales , es importante analizar cada una de ellas y determinar si en algunos casos existen actividades incompatibles con la función residencial. En todo momento se debe cuidar que la información disponible sea la adecuada para determinar un análisis que conduzca no solo a la caracterización, sino también a análisis sectoriales, de los que surgirán las potencialidades o criticidades, déficits, etc.

El análisis para la evaluación deberá tender a un estudio intenso de cada uno de los sectores económicos. En ellos es necesario incluir el análisis de las actividades económicas cuya descripción deberá detectar, clasificar y cuantificar estas ac

tividades que se desarrollan y las variables intervinientes (sector o rama de actividad), caracterización de los recursos utilizados, aspectos de la infraestructura económica existente, mano de obra, tecnología y aspectos institucionales. Las actividades económicas no solo proporcionan la relación producción-recursos naturales, sino también la configuración de pautas de consumo, la disponibilidad de infraestructuras de servicios y la utilización de recursos humanos.

- El medio construído donde se desarrollan las funciones urbanas comprende además la infraestructura física y el equipamiento para el desarrollo de sus actividades. El hombre crea modificando los condicionamientos que el medio natural le impone. Estos variarán en tipo y características acordes con el comportamiento físico espacial de las actividades que en ellos se desarrollan, ya sean productivas, residenciales o de servicios.

Para el servicio del medio construído interesa evaluar el alcance de la demanda-oferta (pública o privada) de equipamiento e infraestructura, las perturbaciones provocadas por él en la estructura ambiental, los problemas actuales y las limitaciones o costes del desarrollo futuro del asentamiento. Se debe brindar además una descripción precisa de la capacidad y calidad de la infraestructura y equipamiento instalados.

En materia de transportes, saneamiento, educación, recreo, se evaluará la capacidad de la infraestructura y los equipamientos. Capacidad y calidad en función del número, estado y antigüedad. En los servicios asistenciales y educacionales, a-

demás se medirá la oferta y demanda que determinarán los déficits o superávit de los mismos en su cobertura, capacidad, calidad del equipamiento para sustentar la demanda actual y/o potencial.

- De acuerdo a los usos actuales y futuros es necesario evaluar la capacidad de ampliación del área ocupada para la dotación de servicios o ampliación del área residencial, calculando la capacidad de futuros usos y sus nuevos impactos sobre el medio natural.

- Todas estas variables sirven para la primera parte de la evaluación ambiental. Las diferentes actividades que se desarrollan en el medio urbano tienden en algunos casos a degradar el ambiente. Para tal fin se debe atender a las recomendaciones y preocupaciones de organismos internacionales como la OCDE, la OMS, el PNUMA, etc. entre otros. Una característica objetiva de la situación ambiental es factible de realizarse con el empleo, relación y análisis de la legislación nacional vigente que atiende a problemas ambientales.

- La evaluación de las condiciones ambientales implica la adopción de algunos criterios básicos que permitan la determinación de umbrales de criticidad. En algunos podrán ser utilizados como parámetros de referencia, patrones generalizados.

Tal es el caso de los recursos naturales, donde es posible hallar estándares universales que permitan medir su calidad. En otros aspectos, ya sea por las características del me-

dio natural como por las pautas culturales vigentes, la utilización de patrones elaborados en otro contexto, no permiten determinar satisfactoriamente dichos umbrales. Tal es, por ejemplo, la situación de las condiciones de habitabilidad de la vivienda o del nivel de salud. Para estos casos los parámetros de evaluación deberán ser extraídos de cada asentamiento en particular.

Otro objetivo básico de este trabajo es proponer pautas de acción que tiendan a resolver las situaciones ambientales críticas. Este estudio deberá permitir la rápida detección de los problemas ambientales y brindar los elementos necesarios para la formulación de soluciones ajustadas a las características específicas de cada asentamiento humano.

- Los factores y elementos del clima, combinados, actúan sobre el hombre y su entorno de determinadas formas. Sobre el primero pueden provocar unos estados de ánimos o de confort favorables para el desarrollo de sus actividades productivas, de reposo o recreo. En el segundo intervienen en el emplazamiento de edificios e influencian en la calidad del aire, atenuando o facilitando la permanencia de contaminantes en el mismo o dispersándolos a través de la acción de limpieza que ejercen los vientos y las lluvias. El estudio del clima en la evaluación ambiental debe tener, entre otros, como meta la confección de los "índices de confort" y el conocimiento de sus comportamientos estacionales. Las conclusiones permitirán saber cuáles son las situaciones normales, placenteras o desagradables (discon-

fort) para que el hombre realice normalmente sus actividades y ver como los estados atmosféricos influyen en la relativa pureza del aire y la difusión y limpieza de la polución atmosférica. Por lo tanto el análisis se debe enfocar con criterios que aproximen a una meteorología ambiental para ser tenida en cuenta, no solo en los aspectos mencionados, sino para la concresión de cualquier proyecto urbanístico donde esas variables tengan marcada influencia.

Temperatura, régimen de vientos y lluvias son las variables a las que se les debe prestar mayor atención en el análisis correspondiente para llegar a conclusiones válidas y utilizables.

- Las actividades urbanas tienden en procesos relativamente cortos a degradar el ambiente de diferentes formas: el medio construído y los medios aire, agua y suelo. El ambiente por lo tanto experimenta cambios constantes ya sea por las actividades del hombre o por causas naturales.

Un aspecto de primer orden en la evaluación del medio ambiente urbano, tendente a medir la calidad integral del mismo es el análisis y diagnóstico de los poluantes más destacados y susceptibles de ser medidos (Part. SO_2 y CO). En cada caso se tendrá en cuenta la reglamentación vigente para determinar si se producen contravenciones o existen zonas contaminadas cuando los valores detectados superan las condiciones admitidas por el hombre. El análisis comprenderá el estudio de los valores medios y acumulaciones concentradas en diferentes pe-

ríodos de tiempo: media hora, una hora, ocho horas, un día, un mes o un año. La información en diferentes unidades de tiempo a lo largo de un día estará determinando cuáles son las horas en que se registran los valores más altos. En todo momento es necesario correlacionar esta información con los estados del tiempo para relacionarlo con los niveles alcanzados y comprender más el comportamiento de cada uno.

Junto a la contaminación atmosférica, la contaminación acústica llega a provocar estados molestos y perturbadores. Para comprender los orígenes y medir los niveles sonoros se deben detectar las fuentes: móviles o fijas o de otro orden que tiendan a medidas correctivas. El análisis puede realizarse en forma directa o utilizando estudios ya realizados. Finalmente es importante conocer la cantidad total de los ruidos emitidos por todas las fuentes emisoras, para conocer la influencia sobre la población y qué parte de ésta se halla afectada.

- El origen de las contaminaciones del agua, del suelo y los olores debe buscarse en las diferentes fuentes productoras de efluentes líquidos, sólidos o gaseosos, donde la industria y la circulación de vehículos tienen un papel relevante.

- La detección de contaminantes en el aire, suelo y agua incentiva a la creación de medidas preventivas para el control y la "lucha contra la contaminación". En este sentido hay que tener en cuenta los siguientes problemas: identificación del problema, búsqueda de información precisa, y definición de las fuentes o causas. La primera fase constituye en identificar la

naturaleza del problema y la importancia de las diversas fuentes y la situación de las mismas como originadoras de polución y desechos en relación a los centros urbanos, la extensión de la red de alcantarillado y la implantación de los puntos de recogida de los efluentes. Sobre esta base es posible caracterizar las principales fuentes que están desequilibrando el medio ambiente urbano. La segunda fase consiste en saber cuáles son los datos necesarios para calcular la cantidad de los poluantes y desechos arrojados por las fuentes contaminantes -móviles o fijas- en la zona de estudio.

- La tercera fase apunta a detectar las fuentes potencial o virtualmente contaminantes. De esta forma se podrá apreciar la cantidad de contaminantes que arrojan las actividades en forma conjunta.

- El espacio donde se ha establecido el asentamiento urbano ha ido evolucionando y en cada etapa se han ido agregando elementos que aparte de configurar la fisonomía actual, pueden estar provocando intrusiones o contaminación visual, inseguridad ciudadana, etc. La identificación y localización de los mismos, como el análisis de la manera en que inciden sobre la población y el paisaje urbano conducirán a una evaluación de los mismos en forma independiente unos de otros o por la superposición de varios a la vez.

- Dentro de las actividades económicas, la industria genera una serie de molestias de acuerdo al sector o rama de acti-

vidad a la que pertenezcan. Una misma industria puede estar causando varios tipos de molestias a la vez. La clasificación de estas perturbaciones pueden realizarse de varias maneras: teniendo en cuenta el número de empleados o la potencia instalada y que estarán determinando en primera instancia la contaminación potencial; por medio de estudios de campo, averiguando el sector al que pertenecen, la tecnología aplicada, los tipos de bienes que producen, la materia prima utilizada, etc., lo que llevará a fijar si las mismas son molestas, nocivas, insalubres o peligrosas. Realizada esta clasificación es importante cartografiarlas, fijando que tipo de contaminación emiten o molestias causan. Dentro del análisis de la actividad industrial, también debe conocerse qué medidas anticontaminantes aplican y en qué condiciones desechan los residuos sólidos o líquidos.

- Como la implantación industrial debe guardar cierta distancia con los centros urbanos o residenciales, es preciso puntualizar si estas separaciones se respetan. Muchas veces los procesos acelerados de crecimiento urbano y la falta de controles han hecho que las factorías se fijen cerca de las zonas residenciales o que el mismo crecimiento las envuelva. Conocer las distancias de los centros industriales a las zonas residenciales es un elemento a tener en cuenta para poder evaluar la acción de las actividades industriales sobre la población cercana, midiendo a su vez las áreas de influencia de los contaminantes emitidos por la industria.

En general, desde el punto de vista económico, la degradación del medio ambiente o de los recursos es considerado, en contadas ocasiones, por la dificultad de trasladar a un valor "cuantitativo" los efectos producidos; no obstante en este trabajo, será necesario proceder a una valorización "cualitativa" en reemplazo de los valores económicos que no se pueden lograr.

Finalizado el proceso de análisis y diagnóstico se cuenta con información sistematizada, como, para entrar en la etapa de medición de las condiciones ambientales de la zona de estudio.

Las distintas aproximaciones al conocimiento de la realidad, integrado por mapas, planos, cuadros, indicadores y gráficos ya pueden permitir, no solo detectar el estado de los problemas, sino también establecer relaciones numéricas, comparativas, para valorar dichos problemas.

La evaluación deberá medir, por lo tanto, la gravedad de los problemas para poder formular las propuestas de medidas correctivas, que requiere la realidad de la zona de estudio.

El deterioro ambiental aparece en los distintos medios analizados con distinta intensidad donde se pone de manifiesto el descenso de nivel de vida de los habitantes.

En los distintos análisis sectoriales siempre se llegará a la determinación de las situaciones que conducen a un estado de deterioro ambiental.

Es necesario destacar que el presente trabajo de investi-

gación presenta algunos vacíos debido a la falta de información precisa y por tratarse de una temática que tiene sus orígenes recientes, con supuestos teóricos más que prácticos y donde los trabajos realizados hasta el momento abarcan sectores determinados de Madrid, no cubriendo la totalidad de su extensión.

La mayoría de los temas abordados se hallan plenamente desarrollados de acuerdo a la información obtenida de diferentes organismos públicos y privados, de fuentes directas o indirectas e informantes claves. El plan de trabajo previo al análisis urbano ambiental tuvo como punto de partida la recolección de información obtenida a partir de fuentes primarias y secundarias. Parte de nuestra investigación es teórica y conceptual, otra empírica.

La tesis está dividida en cuatro partes:

La primera se refiere a la caracterización somera del área de estudio, abarcando desde el origen funcional y las etapas de desarrollo del sector elegido hasta el análisis de la sociedad que lo habita y los usos del suelo donde se originan espacialmente las actividades humanas.

La segunda parte presenta la base conceptual y teórica, así como los indicadores que señalan o definen la calidad del medio ambiente urbano. Sobre este marco teórico se organiza el apartado referido al desarrollo de los indicadores que evalúan la calidad ambiental en el área piloto.

La tercera parte intenta rescatar todos los indicadores y variables anteriormente expuestos tendentes a evaluar, tanto

los aspectos espaciales, así como los no espaciales. Como aportación destacable se presenta un "Mapa ambiental" a través del cual surgirán las "Areas problemas", las que conducirán a la determinación de recomendaciones y propuestas.

Es importante destacar que la intención última de la presente tesis es lograr una efectiva utilización de la misma, no sólo como instrumento de análisis académico que pueda ser aplicado en áreas similares, sino para que se convierta en herramienta de acción con el fin de que los habitantes de Villaverde Alto, a quienes va dirigido este trabajo, puedan utilizarlo como elemento de gestión para mejorar su calidad de vida.

Es mi deber agradecer a todas aquellas personas que posibilitaron con su apoyo moral y científico la realización de la presente tesis. En primer lugar debo reconocer la colaboración del Dr. D. José Manuel Casas Torres por dirigir los trabajos de investigación, habiendo accedido benévolamente ser director de tesis. En segundo lugar al Instituto de Cooperación Iberoamericano y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas quienes a través del Convenio existente me concedieron una ayuda económica para poder concluir los trabajos emprendidos. También se hace extensivo el agradecimiento a todos los compañeros del Instituto de Geografía Aplicada del C.S.I.C., con quienes pude departir e intercambiar ideas en las distintas etapas de la investigación y quienes además me han hecho senti:

uno más del equipo. Por otra parte la invalorable ayuda prestada por los organismos públicos y privados, agradeciendo a su personal, quienes permitieron acceder a las fuentes documentales necesarias; entre éstos hay que destacar: Ayuntamiento de Madrid: Departamento de Medio Ambiente, Departamento de Residuos Líquidos, Departamento de Limpieza, Departamento de Parques y Jardines, Departamento de Estadística, Gerencia Municipal de Urbanismo (Oficina Municipal del Plan), Delegación Municipal de Circulación (Dirección de Proyectos), Delegación Municipal de Villaverde Alto. Ministerios de Educación, Industria y Energía, Trabajo, Ministerio de la Vivienda y Medio Ambiente, Ex COPLACO, Ministerio del Aire y del Ejército, Instituto de Acústica (Torres Quevedo), Departamento de Medio Ambiente (Comunidad Autónoma de Madrid). Canal Isabel II. ECOPLAN, CAMPSA, Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid. Instituto Cartográfico y Catastral. Instituto Geográfico Nacional, (Archivo Topográfico). C.I.F.C.A. (Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales) y en forma muy especial a la Asociación de Vecinos "Pueblo Unido" de Villaverde Alto como a los habitantes de este barrio quienes colaboraron eficazmente en los trabajos de campo allí realizados.

PRIMERA PARTE: CARACTERIZACION DEL AREA

1. El origen funcional y las etapas del desarrollo
2. La población y su hábitat
3. Funciones urbanas
4. Morfología urbana

1. El origen funcional y las etapas de desarrollo

El análisis del proceso evolutivo experimentado en el espacio de Villaverde resulta necesario por dos razones: porque es necesario conocer las diferentes etapas que marcaron cambios económicos y sociales, y por ende, espaciales en términos de cambios de funciones, morfología o estructura en general; y porque es de especial interés intentar una explicación de la realidad espacial resultante.

La primera razón atiende a un estudio pormenorizado de introducción histórica, en tanto funciones y paisaje urbano se modifican continuamente respondiendo a circunstancias más importantes de índole social.

Esta intención de un detallado análisis histórico-evolutivo escapa al objetivo de la presente tesis, ya que solo interesa conocer los cambios fundamentales que marcaron improntas decisivas en los diferentes aspectos de Villaverde Alto. El punto cronológico de partida de este análisis es mediados de siglo XIX, época en que se operan cambios novedosos en la economía casi rudimentaria del sector.

La segunda razón, que atiende a la explicación de la realidad espacial, se refiere al análisis -con cierto orden cronológico- de las causas que han llevado a la demarcación espacial del sitio: estructura de las manzanas, edificaciones, trazado de calles, o sea, la sumatoria de elementos urbanos que estructuraron el plano y la morfología de la zona.

Para realizar una periodización adecuada del proceso evolutivo, resulta necesario partir del análisis de fuentes claves. Estas etapas pueden no estar establecidas por fechas precisas que determinen el inicio de las mismas, sino que pueden estar establecidas por hechos trascendentes, tal como la aparición del ferrocarril, de industrias de importancia, o el trazado de una carretera. Asimismo, cuando en esta periodización no se precisan hechos concretos, resulta necesario tomar en consideración cambios funcionales cualitativos o cuantitativos.

En este punto se hace necesario advertir sobre la existencia de abundante material bibliográfico acerca de la realidad de Villaverde, debido a la existencia de dos tesis doctorales de reciente factura que recogen y recrean la historia urbana de Madrid incluyendo el sector de estudio. En este aporte se considerarán solamente los factores relevantes y necesarios para la estructuración del trabajo de investigación. (1)

Haciendo esta salvedad, es necesario indicar que a este análisis se deben unir otros aspectos fundamentales, que son los relacionados con la legislación generada para la ordenación del área, de tipo municipal o metropolitana. Es así que, dentro de este apartado, deben ser considerados aquellos planes parciales o generales que de alguna manera hayan influído en la estructuración espacial de Villaverde, así como las Ordenanzas Municipales dictadas con el mismo fin.

La periodización del proceso evolutivo definen etapas a las

que se les aplica un análisis integral, advirtiéndose funciones y problemas coyunturales en cada una de ellas. Durante el transcurso de estas etapas sucesivas, Villaverde Alto ha pasado de ser un núcleo rural independiente a una parte integrante del municipio de Madrid, generándose una profunda transformación de "roles" hasta convertirse en un espacio con función industrial dominante, prestando servicios al Area Metropolotana.

a. Etapas del desarrollo urbano

Las etapas en que se ha dividido el proceso evolutivo de Villaverde Alto son:

1ª.- Hasta mediados del siglo XIX.

2ª.- De 1.846 a 1.939: el advenimiento del ferrocarril.

3ª.- De 1.940 a 1.959: el despegue industrial.

4ª.- De 1.960 a 1.970: población e industria en ascenso. Villaverde Polígono Industrial.

5ª.- De 1.970 a 1985: consolidación definitiva del espacio urbano.

A través de este estudio se aprecia la evolución que ha sufrido el plano de Villaverde Alto, por lo que para tener una sólida base analítica fue necesario indagar el material cartográfico y fotográfico existentes.

Para ofrecer una mayor referencia se presenta el listado del material utilizado.

En primer lugar se han seleccionado las cartas topográficas

que ofrecían mayor interés y legibilidad, este material tuvo un valor irremplazable tan sólo hasta 1.946, ya que a partir de este año aparece la primera fotografía aérea (2). Luego de esta se sucederán otros vuelos, con intervalos bastante prolongados, por lo que fue necesario volver a las fuentes cartográficas. Pero de todas maneras, aun contando con fotografías aéreas con períodos de tiempo reducido, siempre los planos sirvieron para cotejar las informaciones existentes en ambos.

Material utilizado

1.850: Plano de la población de Villaverde; Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico. Archivo Topográfico. Escala 1:3.000.

1.858: Plano de la villa de Villaverde; Comandante Cap. de Ing. Francisco Arjol y Solá. Archivo Catastral. Escala 1:2.000.

1.875: Plano serie histórica BELA COAN, sobre Villaverde. Datos ferrocarriles, Escala 1:50.000, Instituto Geográfico y Estadístico; Madrid, 1ª edic., hoja 559. Escala 1:50.000.

1.900: Plano Facundo Cañada: Madrid y pueblos colindantes. Escala 1:7.500.

1.912: Plano Villaverde: Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico. Archivo Topográfico. Escala 1:2.000

1.916: Hoja de Madrid, nº559: Instituto Geográfico y Estadístico. Seg. Ed. Escala 1:50.000.

1.932: Hoja Madrid, n°559. Instituto Geográfico y Estadístico. 3ª edic. Escala 1:50.000.

1.944: Hoja Madrid, n°559. Instituto Geográfico y Estadístico. 4ª edic. Escala 1:50.000.

1.946: Plan General de Ordenación de Madrid. Plano base.

1.955: Parcelario D.A.M. Escala 1:10.000.

1.963: Plano Base Plan General de Madrid 1.963. Escala 1:8.000.

1.969: Hoja Madrid, n°559. Instituto Geográfico y Estadístico. 6ª edic. Escala 1:50.000

1.983: Hoja Madrid, n°559. Instituto Geográfico y Estadístico. 7ª edic. Escala 1:50.000.

Serie histórica de fotografías aéreas

1.946: Ejército del Aire, julio de 1946. Esc. aprox.1:45.000

1.956: Ejército del Aire, marzo de 1.956 Esc. Aprox.1:30.000

1.963: Ejército del Aire, julio de 1.963 Esc. Aprox.1.16.000

1.970: Ejército del Aire, febr. de 1.970 Esc. Aprox.1:11.000

1.975: Ejército del Aire, abril de 1.975 Esc. Aprox.1:15.000

1.980: Ejército del Aire, junio de 1.980 Esc. Aprox.1:18.000

1.983: Gerencia de Urbanismo. Esc. Aprox. 1:3.000

1.985: Gerencia de Urbanismo, Esc. Aprox. 1:3.000

En todos los casos, salvo con las fotografías de la Gerencia de Urbanismo, fueron ampliadas a escalas menores, sobre todo para facilitar la lectura de escasa calidad del material fotográfico o simplemente para facilitar el recuento de elementos no detectados a escalas mayores a partir de los trabajos de fotointerpretación

con pares estereoscópicos, como las fotos de 1.946 con una escala de 1:45.000.

Las ampliaciones correspondieron a los siguientes años:

1.946: de 1:45.000 a 1:9.000

1.956 de 1:30.000 a 1:6.000

1.963: de 1:16.000 a 1:7.300

1.980: de 1:18.000 a 1:8.000

Dada la perfecta calidad de las fotos correspondientes a los años 1.970 y 1.975 no hubo necesidad de proceder a su ampliación.

1ª Etapa: Hasta mediados del Siglo XIX

Los orígenes de Villaverde Alto son remotos y del mismo ya se tienen noticias desde el siglo XVI (3); se lo conocía como un villorio cuya función rural determina una estructura y características propias. Su evolución en el transcurso del tiempo será lenta, casi imperceptible. La cercanía a Madrid no le impedirá ser un núcleo independiente. Su asentamiento se apoya en el cruce de caminos y de dos arroyos: Butarque y Malvecino, que lo alimentan.

Hasta mediados del siglo XIX se reduce a un pequeño pueblo de base económica rural que apenas alcanza a 896 habitantes(4). Su actividad se centra en el cultivo (cereales de secano y algo de vid) y cría de ganado.

Hasta mediados del siglo XIX cuenta tan solo con 400 casas, de neta estructura rural, tanto en cuanto a su disposición en el

espacio como en sus modelos. La distribución de las mismas obedecerá a su localización al borde de los principales caminos. También su disposición óptima que la relaciona con dos importantes salidas de Madrid hacia los poblados del sur, favoreció el surgimiento en su término y en las cercanías de la carretera de Andalucía, de paradores y casas de hospedaje. Una incipiente actividad fabril se traduce en la existencia de 4 hornos de teja y dos molinos harineros (5).

Hasta la segunda mitad del siglo XIX la ocupación del espacio no brinda grandes acontecimientos y prácticamente se mantiene inalterable.

2ª Etapa. El advenimiento del Ferrocarril. (1846-1920)

El año 1846 marca la partida de cambios fundamentales en la vida de Villaverde Alto, por esta feccha se construye el primer ferrocarril español, Madrid-Aranjuez, que no solamente se traduce en importantes transformaciones espaciales, sino que "el salario pagado por el trabajo en la construcción ferroviaria pone en crisis el equilibrio del núcleo rural" (6).

Diez años más tarde nace la compañía MZA (Madrid-Alicante-Zaragoza) fundada por el Marqués de Salamanca (13/XII/1956), así comienza otro cambio pero los hechos acaecidos en 1868 con los acontecimientos revolucionarios y el nacimiento de la Primera República en 1874, paralizan el proyecto. En 1876 se inaugura la línea de Ferrocarril Madrid-Torrijos (20/VI/1876) en cuyo proyecto inicial figura una estación de Villaverde, hecho que no se concre

ta por no saber donde localizarla.

En al año 1879 se inaugura la línea Madrid-Ciudad Real, que tampoco tiene parada en Villaverde y se crea el nuevo trazado de la de Malpartido para enlazar con la estación de Delicias y la estación de Villaverde. En 1900 se finaliza la trama ferroviaria que envuelve al pueblo de Villaverde Alto, al construirse años antes la vía, que según parece, sólo servía de acceso para los talleres M.C.P. (en la actualidad ocupados por la C.A.T.).

Es lógico que la aparición del ferrocarril generase unas expectativas de empleos y que con el tiempo no se dan como soluciones de continuidad. Esta situación afectó a Villaverde, por lo que se puede afirmar que entró en un estado de estancamiento, pierde poco a poco su independencia y pasa a depender de Madrid. El ferrocarril actuó en este caso como medio de transporte que vinculará más directamente a los habitantes de Villaverde con Madrid, lugar a donde recurrirán a buscar empleo.

"La elección de Villaverde como zona ferroviaria creemos, no fue tal, esto es, que la elección del trazado primero a Aranjuez impuso la "elección" y que el aprovechamiento de la anterior infraestructura y el interés en comunicar con las costas mantuvo la "elección" en la implantación de las demás líneas". (7)

En los años sucesivos el crecimiento que se viene experimentando desde la segunda mitad del siglo XIX, será en los años posteriores de notable importancia por los cambios que se van produciendo, aunque más no fuera por la ocupación del espacio con la incorporación de nuevos elementos, de gran peso y que está produ

ciendo un sensible impacto físico. También la progresiva transformación en los usos del suelo irán diversificándose hasta complmentar el espectro que se presenta en la actualidad. El núcleo crece en forma espotánea sin que se fijen los patrones mínimos, casi siempre alentados por un mismo promotor que en muchos casos puede coincidir con el mismo propietario de esas tierras. La conformación del plano siguió las pautas que le marcaban, por un lado la existencia de las principales arterias que cruzaban Villaverde, el surgimiento de algunas viviendas rurales agrupadas, que a la larga conformarán una manzana de forma irregular y por otro las características socio-económicas de la época quedan manifiestas en el trazado de la malla urbana.

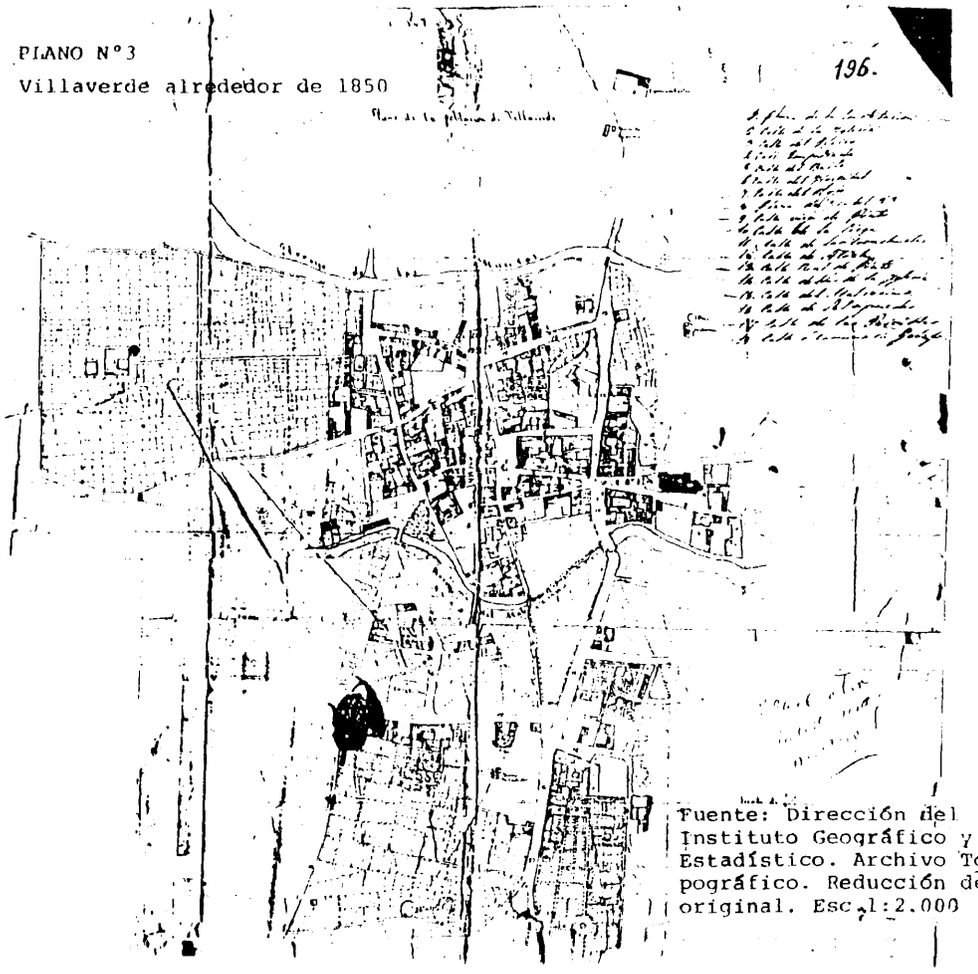
La impronta del primitivo núcleo rural que en la segunda mitad del siglo XIX contaba con cerca de 1000 habitantes,también incidirá en la morfología de un basto sector actual.

Observando los planos de la época, Nos. 3,4 y 5 (1875/1900) se puede reconstruir el modelo de implantación y la dispersión del hábitat, contínuo y contiguo a las vías principales. En el pequeño núcleo llama la atención la ubicación de la vivienda en medio de amplios espacios libres , en algunos de los cuales se practicaba la horticultura o estaban cubiertos por jardines.También se observa en los mismos que el caserío compacto se emplazaba sobre los ejes principales de penetración, donde se encuentran además los edificios más representativos: la iglesia, el ayuntamiento y la Plaza Mayor.

Hacia 1900 Villaverde Alto constituye un "villorio" bastante

PLANO N°3

Villaverde alrededor de 1850



Fuente: Dirección del Instituto Geográfico y Estadístico. Archivo Topográfico. Reducción del original. Escala 1:2.000

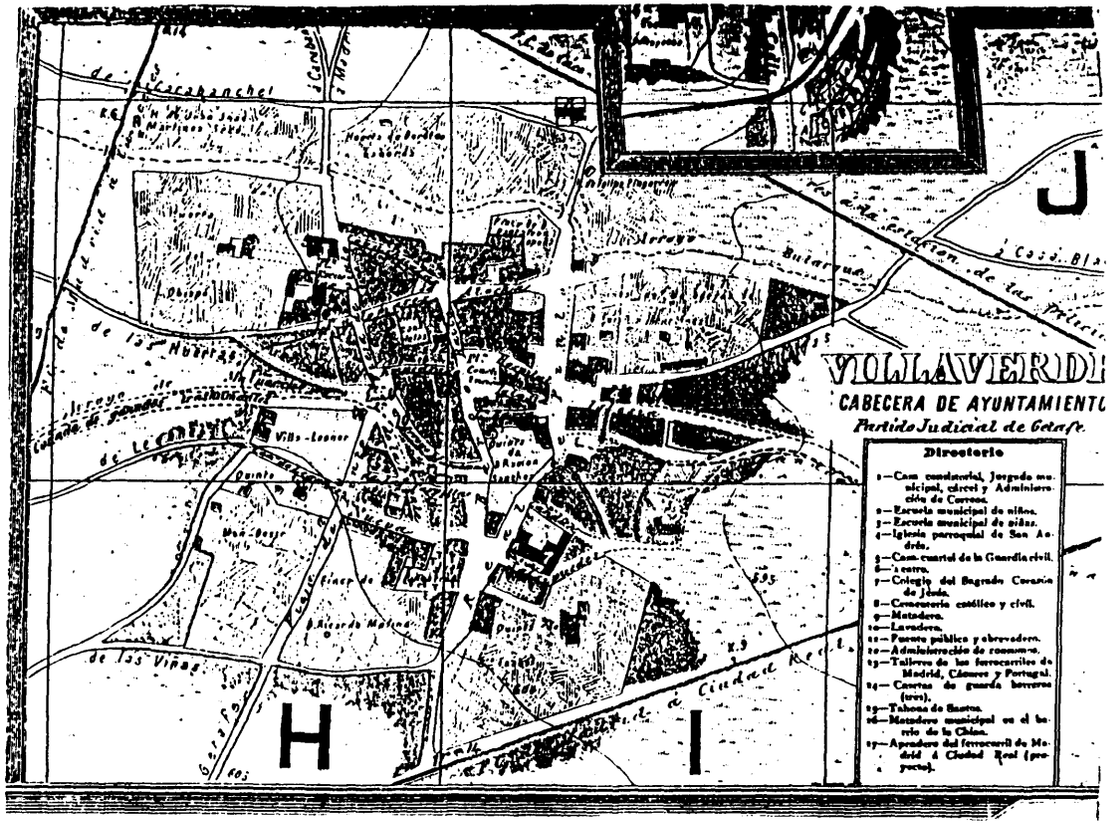
PLANO N° 4

VILLAVERDE ALTO A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX (16/3/1912)

FUENTE: Dirección del Instituto Geográfico y Estadístico. Archivo Topográfico. Reducción del original; escala 1:2.000.

PLANO N° 5
VILLAVERDE A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX
Fuente: Facundo Cañada López; Plano de Madrid y Pueblos colindantes. Escala: 1:7.500

VILLAVERDE ALTO A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX



alejado de Madrid si se tienen en cuenta los medios de accesibilidad y la rapidez de los mismos. En su seno se reúnen una serie de caminos (Plano N°6) que conducen a otros poblados vecinos.

La presencia de las líneas férreas que envuelven el casco se irán oponiendo al desarrollo urbano de Villaverde, al constituirse en barreras infranqueables y que condicionan espacialmente a éste núcleo.

Dos caminos que corren de norte a sur, penetran al pueblo a manera de calles principales, el de Getafe que se continúa con la calle Vieja de Pinto y el que va hacia Madrid y Carabanchel, otro que viene de Pinto y se prolonga en la calle Real de Pinto.

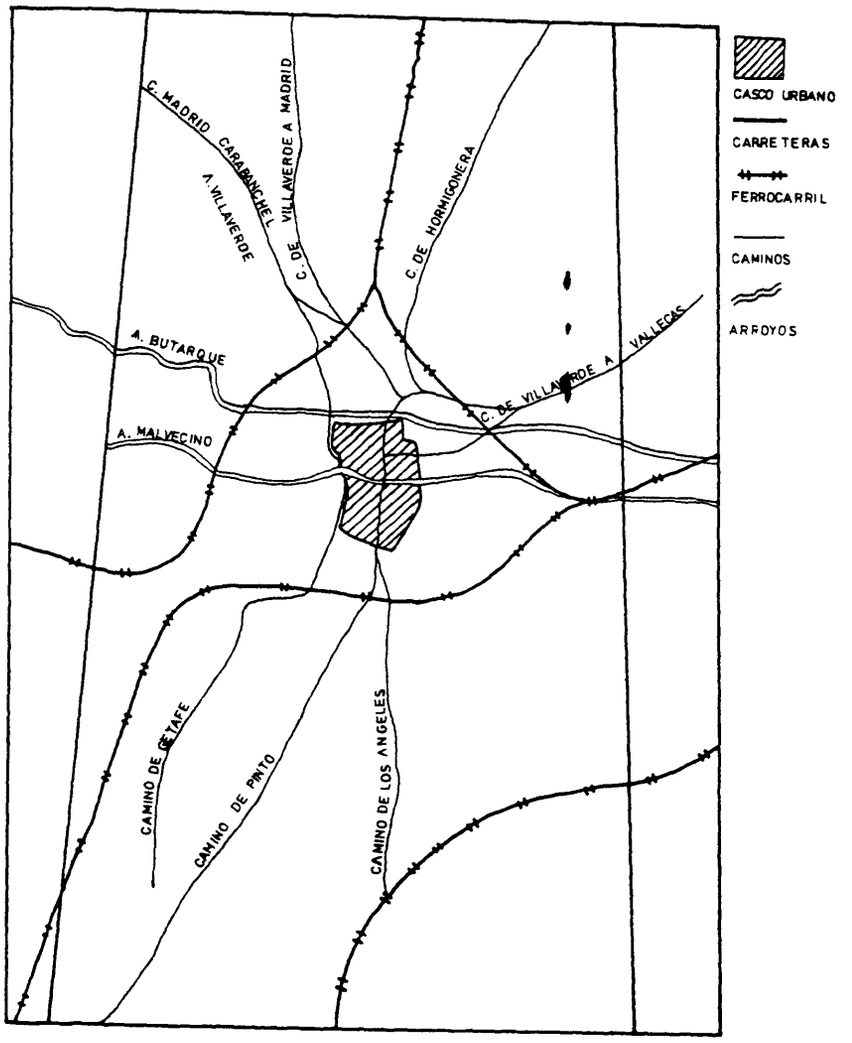
Hacia 1900 existen tres plazas: en el centro la de la Constitución , la más importante y cumple con la función de centro cívico ya que a su alrededor se emplazan la Casa Consistorial, el Juzgado y la Cárcel; hacia el oeste en la ribera del Malvecino, la Plaza de Isabel II. La tercera plaza estaba ubicada en el centro del casco y respondía al nombre de "Las Escuelas".

Dentro del predio consolidado se destacan además, la Iglesia, el Teatro, el Matadero, el colegio del Sagrado Corazón de Jesús y la Administración de Consumos. Hacia el oeste, a poca distancia del centro funcionaban los talleres del ferrocarril MCP (Madrid-Cáceres-Portugal).

Del análisis de los diferentes planos se desprende que Villaverde Alto se extiende en función de dos caminos, o más bien a lo largo de dos caminos.

PLANO N° 6

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LA RED VIARIA HASTA 1900
(Estructurantes del plano)



Escala 1:25.000

Por esta época persisten aún, en las inmediaciones del casco urbano, las "quintas privadas", con grandes extensiones, tras cuya parcelación se impulsó la expansión de Villaverde. Hasta entonces estos espacios le infundían un grado de porosidad elevado.

Observando el Plano Nº 3, se aprecia hacia el sur un incipiente esbozo y trazado de calles que hoy en día conservan algunas de sus alineaciones. La calle o camino de Getafe que marca el límite occidental de expansión, servirá a su vez, posteriormente, como eje de crecimiento.

Hasta bien entrado el siglo XX, la expansión urbana será lenta, aunque comienzan a configurarse nuevos elementos, como plazas y calles. La Plaza de Isabel II, hoy Plaza del Agata, ya modela sus contornos que perdurarán, " a ella confluye una cañada de ganados que con el tiempo se convertirá en el Paseo de Alberto Palacios". (8)

La instalación de vías férreas favorecieron a Villaverde en cuanto que lo colocan en un plano de privilegio frente a otros municipios e influirá en el futuro en la etapa de despegue industrial como un factor de primerísimo orden.

- 1930: El despegue poblacional

El crecimiento suburbano de Madrid: A medida que se producen crecimientos a saltos y escalonados en la periferia de Madrid, los núcleos rurales se van comprometiendo en este proceso. En los mismos se experimentó una transformación, yuxtaposición o simple simbiosis, es decir de núcleos rurales pasarían a ser núcleos urbanos

en lo que cabe destacar que Madrid Capital actúa como factor urbanizante, capaz de estimular y metamorfosear su entorno rural.

Atendiendo al proceso de crecimiento de población del extrarradio de Madrid en palabras de Manuel de Terán, quién aclara sobre la expansión urbana: " El crecimiento de Madrid más allá del ensanche ha seguido, pues, la dirección de las grandes vías de comunicación y es de tipo tentacular. En la sección del antiguo extrarradio comprendida entre los límites del Ensanche y los del término municipal, los espacios muertos entre caminos en 1930 se reducen considerablemente; pero rebasados los límites del término, la progresión tentacular continúa en todas direcciones, menos en la del noroeste. En la del sudoeste el río ha dejado de ser obstáculo, constituyendo esta una de las direcciones por donde Madrid ha entrado en contacto con los pueblos de la periferia. El contacto se ha producido también en Chamartín, pero Aravaca, Fuencarral, Canillejas, Vicálvaro, Vallecas, Villaverde y Alcorcón quedan aún distantes, sin continuidad de edificación, sin eslabones intermedios, y más distantes que en el espacio medido por mojones de la carretera, en el tiempo y en el estilo de vida, en la que lo rural domina sobre lo urbano". (9)

Exponiendo las cifras de este crecimiento, aproximan a lo expresado por Terán acerca de la ocupación espacial:

1900	576.538 habitantes
1910	659.775 habitantes
1920	848.383 habitantes
1930	1.137.943 habitantes

El crecimiento entre 1905 y 1930 representa un 6,73 % para el conjunto de la ciudad pero desagregando estas cifras, para el extrarradio es un 27,38 %, para el ensanche es un 11,0% y para el interior es sólo de un 3,83 (10).

De hecho que este fenómeno es registrable en cualquier suceso de crecimiento urbano, por un lado en la ciudad central o ya están saturados los espacios edificables, o los edificios con viviendas vacantes resultan caros para la ola imigratoria que llega en busca de nuevos y mejores niveles de vida, atraída por nuevas fuentes de trabajo. De todas maneras son los núcleos preexistentes de raigambre rural los que absorberán en su seno a los nuevos habitantes o se crearán espontáneamente caseríos o barrios en tierras desocupadas. Serán luego las vías de comunicación, como expresa Terán, las que determinarán la compactación y saturación de los espacios insterticiales existentes entre los pueblos y los barrios de crecimiento espontáneo. En todo este proceso, el Estado, no ha contribuído con sus planes de desarrollo al crecimiento de la ciudad.

En esta etapa se distinguen un subperíodo rural que va de 1900 a 1920 y otro que va de 1920 a 1930, donde comienza a concretarse la instalación industrial.

El primer subperíodo, significa un aumento poblacional para Madrid en términos absolutos, pero en términos relativos un descenso muy fuerte de la tasa de crecimiento decenal, que en el período 1910-1920 fue del 25,6%, en el 1920-1930 del 34%.

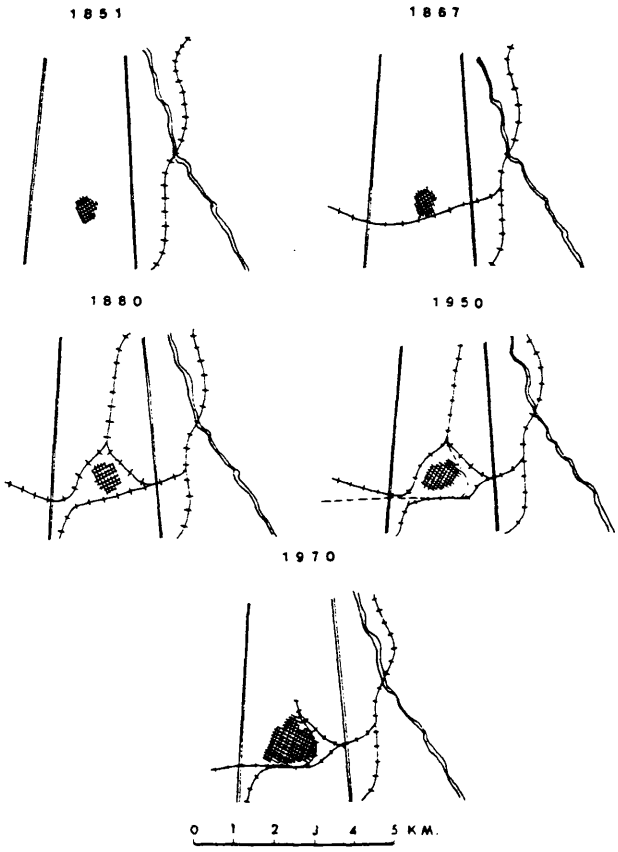
Referido al Municipio de Villaverde Alto, éste pasa de un

PLANO N° 7

EVOLUCION DEL TRAZADO FERROVIARIO EN TORNO A VILLAVERDE ALTO.

Desde 1851 a 1970 el entorno inmediato de Villaverde Alto ha sufrido una serie de modificaciones como consecuencia del trazado de de las líneas ferroviarias, hasta que en 1950 queda perfectamente envuelto por éstas en su zona residencial. Este elemento viario constreñirá el desenvolvimiento y expansión urbana y servirá además como divisoria de las zonas residencial e industrial en su mayor parte. Aunque hacia el oeste quedaban tierras libres, la expansión urbana no se produjo . En este sentido las líneas férreas obraron como factor físico o sicológico para esta expansión. En la actualidad el levantamiento de las líneas que corrían por el extremo occidental obró positivamente viéndose el área librada de este agobiante elemento que la incomunicaba con el resto del territorio libre.

Plano tomado de Isabel del Río; op. cit. pág. 41.


1851
1867
1880
1950
1970
0 1 2 3 4 5 KM.

crecimiento poblacional del 175% en el decenio 1920 - 1930 y a un 2,6% en el siguiente decenio, partiendo de un 21,6% en el decenio 1900 - 1910 y de un 68,6% en el siguiente.

En los primeros treinta años del siglo actual se percibe un crecimiento importante en Villaverde, especialmente en el decenio 1920 - 1930, y posiblemente se incrementará en los primeros años del siguiente hasta la Guerra Civil, hallándose entonces la explicación de la caída del último decenio en las consecuencias de la guerra (aumento de la mortalidad, emigración política o emigración ciudad-campo en los primeros años de la postguerra).

Pero el aumento de la población irá incrementándose paulatinamente. En 1857 la población de Villaverde era de 1059 personas, cifra que cobra dimensión si se tiene en cuenta que a principios de siglo contaba con 700 habitantes.

En 1860 existe un ligero descenso de 16 personas (-0,01%), a partir de este año y hasta 1900 la población experimenta un ascenso constante (Censos Generales de la Nación).

1897 .....1357 habitantes

1900 .....1388 habitantes (2,28%)

A partir de 1877 se puede apreciar en los Censos Generales de la Nación la procedencia de las personas, para ese año del total de 1211 personas, 828 (68,4%) son nacidos en la provincia, mientras que 380 (32%) en otras y 3 (0,24%) en el extranjero. Diez años más tarde, en 1897, la población se mantiene a poca distancia numérica de la anterior cifra en cuanto a su origen,

de los 1357 habitantes, 842 (69%) nacen en la provincia y 380 (31%) en otras, mientras que en el extranjero solo (0,4%).

Los aumentos sensibles que se producen en el contingente humano, obedecen a la aparición del ferrocarril que atrae un número importante de obreros que se afincarán en Villaverde Alto.

En cierta manera se puede afirmar que el trabajo atrae sobre todo mano de obra masculina, haciendo que el porcentaje de hombres sea mayor al de mujeres, por lo que se producía un desequilibrio en la composición por sexo: en 1857 este porcentaje alcanza al 53% de varones, en 1860 al 55,13%, en 1877 al 54% y en 1877 al 51,3%.

Hasta comenzado el siglo XX el número de edificios se mantiene sin grandes cambios a pesar de la evolución de la poblacion. En 1860 existen 169, mientras que en las postrimerías del siglo XIX (1887) el total asciende a 200, la mayoría de un piso (118), treinta y nueve de dos y tres de 3.

De 1900 a 1920 la población de Villaverde pasa de 1388 habitantes a 2.846. Los saltos de crecimiento poblacional son escalonados, pero ya iniciado el siglo XX el ritmo de crecimiento alcanza mayor solidez:

Año	Población	Crecimiento absoluto	%
1900	1388		
1910	1688	300	21,61
1920	2846	1158	68,60

A pesar del crecimiento acontecido en 1900 se mantienen aun

los 200 edificios para viviendas a lo que hay que agregar 15 albergues, aunque hay que recalcar que aumentan los edificios de dos plantas. En este momento existen 138 edificios de un piso, 59 de dos y tres de 3. Hacia 1910 baja el número total de edificios, tal vez por el derribo de algunos en mal estado o de otros para dar lugar a la construcción de nuevos. Existen 179 edificios, 112 de una planta, 67 de dos. En 1920 el aumento de edificios es más palpable que en los decenios anteriores, también hay que comprender que la población ha aumentado sustancialmente (68,6%), el número de edificaciones se multiplica en más del 100%, 465, las construcciones de una planta son los que experimentan un mayor aumento, 317, sobre 112 en 1910, menos importante es el surgimiento del de dos plantas, 71 sobre 67 en 1910. Los de tres siguen siendo escasos, tan solo 4.

En este subperíodo rural que llega hasta 1920 aproximadamente, el crecimiento de Villaverde Alto mantiene unos índices normales para un pueblo de base rural, incrementados ligeramente con la inmigración. Su forma exclusiva de crecimiento espacial es la extensión del casco y ningún nuevo elemento urbano modifica la anterior situación, pero sí han cambiado las expectativas de la zona. Las pautas seguidas en la vecina Usera y también en Carabanchel, Vallecas y tantos núcleos de la periferia sur, anticipan la imagen de nuevas posibilidades para la resolución del acuciante problema de la vivienda.

- 1920 - 1930 Subperíodo Industrial:

Ramón Tamanes en su obra "La República y la Era de Franco"

expresa: " El proceso de urbanización lógico en todo país en vías de desarrollo, prosiguió en la España de los años treinta. No obstante, a velocidad inferior que en el pasado inmediato. El fuerte impulso parecido en los años 1926 - 1930 no pudo mantenerse debido a lo que bien puede llamarse la constante económica del período republicano que había de tener su inevitable incidencia demográfica: la depresión económica, o cuando menos, el estancamiento" (11)

El mismo autor afirma respecto del proceso migratorio: "Las dos principales áreas urbanas de atracción (Madrid-Barcelona), quedaron en 1931 - 1940 por debajo de la mitad respecto a 1921 - 1930 y 1941 - 1950, en cuanto al número de inmigrantes absorbidos"... Frente a los fuertes avances que la población activa industrial y de servicios se apreciaba en 1931 con respecto a 1921 (con el consiguiente retroceso en la agrícola), durante el decenio 1931 - 1940 se produjo un cierto proceso de reruralización, que en su mayor parte hay que imputar a los efectos de la guerra civil...." (12)

La importancia que adquieren las cifras de población de Villaverde Alto para el período sobre las de Madrid y los anteriores comentarios al proceso general español sirven para explicar suficientemente la aparición de las nuevas formas de crecimiento de la zona.

Las posibilidades que ofrece el gran despliegue de las vías férreas, con el consiguiente factor de transporte para materias primas, hace de Villaverde el lugar adecuado para la instalación

de factorías, sobre todo las del sector metalúrgico, es así que en este período surge la primera industria importante: "Giralt Laporta" con 1052 obreros. Este suceso tiene tremendas repercusiones para Villaverde Alto y sus barrios vecinos, si se tiene en cuenta que para 1930 esta cuenta con 3006 habitantes, alcanzando a los 7081 con sus barrios que luego pasarían a formar el actual Distrito, por lo que ello puede suponer un máximo de población activa de 2762 habitantes. Utilizando la media nacional de 1941: 34,61% s/pob. total (13)

Por esta época, Villaverde se halla inscripta sobre el ferrocarril Madrid-Badajoz y colindante con la recién instalada industria metalúrgica. Villaverde se halla ya envuelta entre los viales que sirven como enlace, tanto de carreteras como ferroviarios, dentro de las mismas, pero también estas obran como barreras.

El crecimiento de Villaverde se encasilla entre dos límites conocidos, al norte el arroyo Butarque, al sur el Ferrocarril Madrid-Ciudad Real; en dirección este-oeste y a partir de su calle más importante, la Avenida Real de Pinto. Aunque su extensión recién ocupada es importante parecen detectarse porosidades significativas por la existencia en la trama de grandes corrales agrícolas o ganaderos.

También se corrobora que el posterior desarrollo se realice, en los primeros momentos, prácticamente sobre la misma trama.

El ritmo de crecimiento poblacional que se hace notable desde 1910, continúa hasta 1940 con la llegada de gran número de inmigrantes, puesto que como es lógico, a todas luces, este creci-

miento no se operará por la diferencia entre nacimientos y defunciones, ni aumentan los nacimientos, ni descienden las defunciones.

En 1930 la población asciende a 3006 habitantes, en tanto que en 1940 la población desciende a 2832, entre otras causas, la guerra que finalizaba, causó defunciones, destierros o exilios políticos o una vuelta al medio rural.

Hasta 1930 como es lógico, el número de viviendas irá ascendiendo aunque no en forma paralela a la demanda de las mismas por parte de la población en aumento, por lo que se evidencia una carencia en materia habitacional. En 1930 hay 649 edificios, más otros 105 destinados a otros usos. Las viviendas existentes suponen una densidad de 4,6 habitantes/vivienda, cifra que no varió positivamente en la actualidad. De estos 754 edificios, 617 corresponden a los de un piso, 132 a los de dos y habían 5 de tres plantas.

La guerra tuvo en Villaverde Alto no solamente una repercusión grande en materia demográfica sino también en la parte edilicia, debido a que había sido punto estratégico de primera línea.

En 1940 los edificios descienden a 599 por los efectos de la conflagración bélica, de los cuales 574 son destinados para usos de viviendas, en tanto que la densidad sube a 4,9 hab/vivienda. De este total de edificios, 507 corresponden a los de una planta, mientras que 87 a dos alturas.

3ª Etapa - 1940-1959. El despegue Industrial

Esta etapa va a estar caracterizada no solamente por la aparición de un paisaje industrial, densificando el uso del suelo para esta actividad, en torno al casco de Villaverde Alto, sino también por un crecimiento de población como consecuencia de la elevada compartimentación del antiguo espacio que ocupara el núcleo rural. La rapidez con que se producirá la ocupación del espacio para uso residencial se reflejará en los trazos caprichosos de calles y manzanas como en la calidad de las viviendas que acogerían a una masa de inmigrantes con escasos recursos económicos.

El territorio que ocupara el ayuntamiento de Villaverde Alto pasó por una serie de modificaciones administrativas, divisiones y anexiones, hasta que finalmente en 1955 se incorpora definitivamente al de Madrid, perdiendo de esta manera su independencia administrativa. En 1955 por acuerdo del Ayuntamiento de Madrid (25/2) sancionada la ley por el Ministerio de la Gobernación el 13 de mayo de 1955, el antiguo barrio de Villaverde Alto quedó dividido en tres unidades: Villaverde Alto, Usera y Rosales.

- La Industrialización

En este tramo de la historia se producirá la etapa del primer despegue industrial en Villaverde Alto.

Las condiciones que ofrecían la infraestructura vial existente, así como la existencia de tierras baratas y fáciles de obtener, atraerán la inversión privada hacia la instalación de esta-

blecimientos industriales. Por otra parte, como luego se verá, los diferentes planes, contemplan para esta zona periférica la instalación industrial, con lo que queda definida la vocación para futuros usos.

Finalizada la guerra civil, es de sobra conocido el estado de crisis general por el que debió atravesar el Estado español, sobretodo la maltrecha economía. Hasta entonces tampoco habían sucedido grandes acontecimientos en Villaverde Alto, más que el progresivo avance del ferrocarril y la instalación de la metalurgia Giralt Laporta en el área, pero superado los primeros escollos del trauma bélico la actuación pública dedica parte de su interés para la zona de estudio, teniendo en cuenta la iniciación de una etapa industrial. Para estos fines tiene en cuenta la zonificación del Plan de 1933, que asignaba al Sur de Madrid un rol industrial dadas las posibilidades de recepción y evacuación de materias primas y productos elaborados o semi-elaborados respectivamente. Esta demarcación dentro del área general de Madrid es absorbida también por los planes generales posteriores, uno que era republicano, el de Julián Basteiro y otro nacional, el de Alberto Alcocer, y ambos fueron consolidados por el Plan General de 1944, que atendía a la Ordenación Urbana de Madrid(14).

En estos momentos se produce la reorganización de la administración del Estado a través de la cual nacen múltiples organismos autónomos que dedican sus actividades al tema urbanístico y de la vivienda (Junta de Reconstrucción de Madrid, Dirección General de Regiones Devastadas, Instituto Nacional de Coloniza-

ción, Instituto Nacional de la Vivienda, entre otros), las competencias estaban distribuídas entre el Ministerio de la Gobernación, el Ministerio de Trabajo, El Ministerio de Obras Públicas-Comité de Enlaces - Extrarradio - y el Ministerio de Industria.

Parece ser que los planes industriales elaborados por la Ley Industrial de interés nacional de 1939, son seguidos al pié de la letra, pero son desatendidos los problemas acuciantes de viviendas y el crecimiento mismo de la capital.

El período de industrialización que se inicia en 1939, hasta 1959 estará orientado, desde el punto de vista económico, por dos aspectos fundamentales que condicionan y orientan todo el proceso industrial español: el cierre casi total a la economía nacional frente a la exterior y la intervención directa del Estado en el proceso, ya sea mediante disposiciones legales que controlaban su funcionamiento, o por la participación activa a través del fomento de la producción por intermedio del I.N.I., creado a tal efecto en 1941. (15).

El aislamiento en que se encontraba España al finalizar la guerra civil y más aun luego de concluir la Segunda Guerra Mundial cerraron las posibilidades de exportaciones salvo algunos países como Cuba, Venezuela, y sobretodo Portugal, hasta que el bloqueo se levanta parcialmente por parte de Estados Unidos de Norteamérica en 1951. Este aislamiento coadyuvó el rápido desarrollo industrial de España en general y de Madrid en particular.

No obstante la mayor repercusión en el desarrollo industrial

de Madrid la tuvo la intervención directa de la Administración en cuestión de ordenamiento industrial. De 1939 a 1963 permanece en vigencia una ley que reglamentaba cualquier instalación, traslado, ampliación de fábricas y que requería la autorización del Ministerio de Industria y hasta cabía la posibilidad de obtener alguna ayuda directa del Estado en todas aquellas industrias que fueran declaradas de interés nacional (16).

Pero por otra parte la intervención de la Administración en la producción trajo otra serie de efectos, "el primero de ellos es que la reglamentación de la inversión privada creó situaciones de monopolio, oligopolio y poliopolio en determinados sectores industriales (tales como el químico, el siderúrgico, el automotriz y el de la maquinaria eléctrica pesada" (17)

La intervención que el Estado impuso para el crecimiento de la industria se canalizó a través de la actuación directa del I.N.I. Esta intervención se concretó en la creación de grandes industrias que dieron lugar a numerosos puestos de trabajo y que supusieron la inversión de muchos millones de pesetas. El I.N.I. no solo intervino en la creación de nuevas empresas sino en otras que ya se hallaban instaladas y que se contaban entre las de mayor importancia, por el volumen de ventas como por el número de empleados que ocupaban, como es el caso de dos industrias instaladas en Villaverde, que ya tenían varios años de existencia cuando este organismo participó en sus capitales. Entre ellas, Boetticher y Navarro donde el I.N.I. participa en 1943 en forma mayoritaria y a Marconi también en la misma fecha pero con participación minoritaria.

Por otra parte la iniciativa privada sigue una política de localización industrial nada racional por lo que se producen constantes mezclas entre industria y residencia.

Las inversiones de mayor importancia son las que realiza el I.N.I.. Las zonas previctas por el Plan Parcial de Villaverde sigue creando industrias hasta 1950.

Como para todo modelo de desarrollo hay unos costos que deben ser eliminados, el modelo de industrialización que se implantó tuvo como principal política reducir al máximo posible las inversiones no directamente productivas, como la infraestructura, condiciones necesarias de reproducción de mano de obra, entre otras

Por lo tanto el período de fuerte implantación industrial y que le marca dicho carácter a la zona, se da entre los 14 años que separan 1941 de 1955.

El Distrito en general se va a distinguir por la instalación de factorías dedicadas a la construcción de maquinarias y material electrónico que irán definiendo la especialización del área.Entre las más importantes se instalan Telefunken(1951), Marconi(1945), Boetticher y Navarro ya lo había hecho en 1941. Además también la zona irá adquiriendo la especilización metalúrgica con MESAE, Manufacturas Metálicas Madrileñas(1953) bajo los auspicios del INI.

Otras factorías que se destacan por su tamaño y cantidad de empleados se implantan en el área industrial: RENFE (1940)que produce material ferroviario; ese mismo año surge CAT y en 1942 VERS y TAFESA en 1951. Como productora de muebles metálicos aparece en 1953, Sistemas A.F. y en 1955 Embotelladoras Madrileñas completan

la lista de las principales factorías que se instalan en esta época.

Todas las principales industrias han escogido como zona de localización las próximas a las vías férreas o las vías más importantes de comunicación.

De 1956 a 1960 la etapa de industrialización se vió afectada por un pronunciado estancamiento, por estos años surgen industrias de tamaño medio, medido este criterio en base al empleo y a la superficie del predio industrial. Las más importantes están representadas por La Casera, Mundus, Fosforera Española S.A.,El Aguila y Río Blanco.

Entre 1940 y 1960 se ocuparon aproximadamente el 47,1% de las superficies con aptitudes industriales, con un total de empleos de 24.121, de los cuales más de la mitad corresponden a Barreiros (Chrysler) y 6.053 se relacionan directamente con la zona de estudio (Aristrain, MESAE, Boetticher y Navarro, Marconi Embotelladora Madrileña, Hierros Madrid y Fosforera Española).

- La población

Las dificultades por la que atraviesa el sector agrario y la paralización de la reforma agraria de los años 30 y la baja productividad provoca una fuerte oleada inmigratoria hacia los principales centros urbanos. Madrid no escapa a esta situación y comenza a crecer vertiginosamente con el agravante de carecer de una política de viviendas para absorber el excedente de la población en el extrarradio y los pueblos limítrofes.

La primera oleada inmigratoria se registra en Villaverde en

los quince años que van de 1940 a 1955: en 1940 contaba con 2382 habitantes y en 1950 llega a 8349, lo que significa un crecimiento absoluto de 5517 personas, con un incremento relativo decenal del 194,8 %.

La población por este tiempo estará representada por un amplio segmento comprendido entre los 15 y 45 años(52 % del total). La población economicamente activa está compuesta por el 35,6%, del cual el 58,15% se engrosa en el sector secundario, habida cuenta del inicio de las grandes instalaciones industriales que absorberán gran parte de la mano de obra disponible en Villaverde. Se desprende que la función predominante en estos momentos en Villaverde es la industrial.

A partir de 1950 comienza un segundo período de expansión demográfica mucho más pronunciado. Villaverde una vez restaurada por la acción de Regiones Desvastadas inicia su expansión a partir de las colonias para el personal trabajando en las industrias aledañas construídas por el Estado en esta década. (18)

En 1955 Villaverde queda incorporada al Municipio de Madrid y el nuevo territorio queda dividido de 1954 a 1971 en tres barrios: Usera, Villaverde Alto y Rosales.

En 1950 existían 1.120 edificios destinados a viviendas y 258 a otros usos. A través de las diferentes políticas de construcción de viviendas se ha ido completando el número de manzanas ocupadas y creando otras nuevas, marcando fisonomías diferentes de acuerdo al tipo de promociones.

Los pequeños polígonos que se pudiera haber instalado en Vi-

llaverde Alto responderían más a razones económicas que a la disponibilidad de terrenos, estos polígonos son por lo general unidades urbanísticas homogéneas, se distinguen como tales dentro del espacio construído.

En política de viviendas el Gobierno actúa en forma directa a través de sus incentivos fiscales, modelo implantado en 1911, las primeras expropiaciones se realizan durante la época de Primo de Rivera y serán ampliadas durante el Gobierno de Franco.De 1939 a 1961 se construyen gran cantidad de viviendas importando más la cantidad que la calidad. (19)

Cuando se crea el Instituto Nacional de la Vivienda (19/4/1939) su misión se reduce a "fomentar la construcción de viviendas y asegurar su aprovechamiento". Por estas fechas se inaugura el regimen de "Viviendas Protegidas" dando facilidades a ciertas entidades como corporaciones provinciales, locales, sindicatos, etc,. Se define como vivienda protegida aquella "que siendo de renta reducida y estando incluída en los planes generales formulados por el I.N.V. se construyen con arreglos a proyectos que hubiesen sido redactados u oficialmente aprobados por éste, por reunir las condiciones higiénicas, técnicas y económicas determinadas..." (20)

Entre 1939 y 1954 existe una política restricta respecto a la iniciativa privada, así la ley de 19/4/1939 sobre viviendas protegidas reservaba los beneficios a sindicatos, municipios, diputaciones y otros organismos. (21)

Los años 50 se caracterizan por el gran caos urbanístico, especialmente en la periferia de Madrid, pero también por la fuerte

reacción del Estado para paliar los efectos de la escasez de viviendas a partir del segundo lustro. (22)

El 14/5/1954 se redacta la Ley que regula las viviendas de "Tipo Social" que define una superficie máxima y su coste: 42 m^2 y 25.000 pesetas. El I.N.V se encarga de su relación y ubicación. Luego se promulga el Decreto-Ley(29/5/1954) surgiendo las viviendas de Renta Reducida y Mínima, es la Organización del Hogar Sindical quién se encarga casi de forma exclusiva en colaboración con el I.N.V de su construcción. Según los metros cubiertos se clasificaban en cuatro categorías: 100, 90, 80 y 74 m^2. Era condición indispensable para los benefiaciarios estar encuadrados en la Organización Sindical.

El 15/7/1954 aparece otro tipo de vivienda que significa un gran paso para la política de viviendas, a través de la cual se crean las de tipo "renta limitada" a través de las cuales se establece una clasificación de viviendas sociales. Esta ley en toda su extensión pretende unificar la legislación vigente en materia de viviendas, cancelando además las viviendas protegidas bonificables. Otro asunto importante es que facilita la iniciativa privada en la construcción. (23).

Dentro de la misma ley se crea mediante otra de 13/11/1957 de viviendas"subvencionadas" que favorece más a la iniciativa privada. El II Plan Nacional de Viviendas se ejecuta dentro de esta etapa y autoriza al I.N.V. a su realización.

Ante la cantidad de legislación , planes y organismos existentes, el Estado ve la necesidad de concentrar esta actividad creando el Ministerio de la Vivienda por Decreto-Ley del 25/11/

1957. En este período el total de viviendas de promoción pública es de 1896. Las ciudades jardines que en Villaverde Alto no llegan a ser tales, por cuanto, no sobrepasan las dos manzanas edificadas en determinadas zonas del barrio; pero que sí gozan de amplio espacios que circundan los edificios. Tampoco existía una superficie apta como para la construcción de este tipo de espacios residenciales. Villaverde ya tenía su tipología y morfología definida de antemano, por la escases de terrenos disponibles.

En el año 1940 se promulga la Ley de Exención Tributaria, por la que se construirán otra suerte de polígonos, y a la que se acoge Boetticher y Navarro en 1943, construyendo un total de 228 viviendas destinadas a sus obreros y en régimen de alquiler.

"La iniciativa privada se encontraba hasta el momento en una actitud remisa con respecto a la construcción de viviendas destinadas a la clase modesta, por lo que en 1944 se promulga la ley de "Viciendas zonificables" (25/11) que extiende de manera clara los beneficios de protección oficial de viviendas a la iniciativa particular. La construcción de viviendas de este tipo alcanzó mayor volumen que las de la ley de 1939, ya que los particulares podían venderlas a precios libres" (24)

Así se aprecia en el cuadro siguiente las promociones de más de 100 viviendas en Villaverde Alto:

Año iniciación	Año conclusión	Tipo promoción		N°Viv.
		Pública	Privada	
1943	1945		X	228
1949	1951	X		171

		Pública	Privada	
1954	1956	X		408
1958	1960		X	170

FUENTE: COPLACO y Elaboración Propia

Término medio las construcciones tardan en finalizarse dos años. En este período se construyen 977 viviendas, esto no significa que el número de las promovidas oficialmente hayan sido mucho mayor, sucede que solo se cuenta con la información de las promociones de más de 100 viviendas. A pesar de esta situación las de promoción pública son muy inferior en cantidad a las privadas.

Determinados estos tipos de construcción para acceder a la vivienda, resta comentar otro, que tuvo destacada resonancia, el de la "autoconstrucción", y que en cierta manera escapa a toda norma jurídica y surgen como grupos aislados en el contexto urbano densificado.

El crecimiento de extensión no indica un salto de expansión hacia espacios vacíos, pero el núcleo crece considerablemente en número de habitantes, el número de edificaciones no alcanza gran difusión en el espacio residencial:

de 1900 a 1940 se construyen 131 edificios
en 1941 y 1950 ascienden a 318 edificios, aumenta el 22%
y en 1951 y 1960 ascienden a 445 edificios, aumenta el 30,8%

En sí el crecimiento experimentado en estos decenios no son de gran significación como tampoco en el plano se observan crecimientos espaciales de gran magnitud, acorde con el desborde poblacional a que llega Villaverde Alto.

4ª Etapa: (1969-1970) Expansión poblacional e industrial. Villaverde Polígono Industrial

En estos once años prácticamente el espacio de Villaverde Alto va a quedar definitivamente consolidado y la función industrial va a tener supremacía sobre las otras actividades económicas.

Esta etapa está marcada por una serie de cambios políticos y coyunturales tendentes a la estabilización. Por un lado se producen sucesivas oleadas de inmigrantes que son atraídos principalmente hacia los centros industriales, por otro en contraparti da se producirán en los primeros años de esta etapa un parón en la construcción de viviendas sobre todo si se tiene en cuenta el poder económico de los inmigrantes, hecho que no incentivaría a la iniciativa privada.

Por Ley del 13 de noviembre de 1957 se aprueba el Plan de Urgencia Social de Madrid que según las propias palabras del Ministro de Vivienda, J. Luis Arrese " se trata de enfrentarse con el problema de la vivienda en Madrid, para resolver no la parte normal de un crecimiento ordinario, sino aquella otra que a lo largo de unos años se ha ido acumulando sobre nuestra capital, y que hoy entre chabolas, realquiladas y casas ruinosas, suman la gravísima cifra de 60.000 viviendas". Este plan estaba acompañado de medidas restrictivas al fenómeno suburbano tendente a limitar la inmigración y vigilando los asentamientos clandestinos(25)

Por otra parte, surge un plan que afecta al área de estudio, se trata del Plan de Absorción de Chabolas, el mismo es del año

en que se aprueba el Plan Nacional de Viviendas (1961). Parece bastante contradictorio que en el momento en que se pone en marcha un plan de viviendas, se recurre por otra parte a medidas provisionales, pero sucede que la corriente migratoria que llega a Madrid aumenta más que en años anteriores como consecuencia de la liberalización de la economía que había comenzado a principios de la década.

El plan de absorción de chabolas tiene como objetivo principal erradicar las mismas mediante la construcción de viviendas provisionales que la sustituyan hasta que el inmigrante consiga una vivienda definitiva. El modelo que se concibe para la construcción de las mismas se trata de fabricarlas con materiales desmontables y transportables para poder instalar las unidades en los lugares más necesarios, es decir, donde se encuentran las chabolas.

De esta manera se construyen en tres meses, durante el verano de 1963, seis unidades conocidas con la sigla de U.V.A., entre las cuales se encuentra la de Villaverde. Esta unidad cuenta con 950 albergues, en una superficie de 149.000 m^2.

En su totalidad estas unidades se asientan y localizan en las zonas periféricas de Madrid, en terrenos de poca demanda, pero cercanos a barrios como para poder utilizar su equipamiento, ya que las U.V.A. carecían en gran parte de servicios comunitarios "a pesar de que por el número de habitantes, cada U.V.A., constituye lo que el Plan Nacional de la Vivienda llama núcleo residencial y teóricamente debería tener: capilla, escuela de enseñanza primaria, cien locales comerciales, dispensarios, tres

consultorios médicos, dos farmacias, guarderías infantiles, residencias para ancianos, oficina municipal, correos, teléfonos, dos salones de reuniones, sala de espectáculos, campo de deportes, restaurante y parque y jardines." (26)

Estas unidades habitacionales estaban pensadas para cinco años, a partir de los cuales las mismas podían ser transportadas o no, pero sí estaba previsto que sus ocupantes no pasaran de este lapso, aunque recién apenas hace unos dos o tres años en Villaverde Alto se están trasladando estas familias a edificios proyectados para acogerlos.

De esta manera cuando se habilita la U.V.A. de Villaverde Alto, esta acción hace que se ocupe un amplio espacio triangular que se corresponde con el vértice parte del casco urbano del barrio. Espacio con demasiada superficie si consideramos el total de la zona residencial (99,53 has) esta ocupa 24 hectáreas es decir un 24,1 %.

Por otra parte en este lapso que se está analizando, el I.N.V. sigue construyendo a través de la O.S.H., pero en Villaverde Alto adquiere mayor importancia la iniciativa privada; donde se destacan las promociones de más de 100 viviendas:

CUADRO N°1: Promociones de más de 100 viviendas bajo iniciativa pública o privada (1954-1970) en Villaverde Alto.

Año iniciación	Año terminación	Iniciativa		N°de viviendas
		Pca.	Pvda.	
1954	1956	X		408
1958	1960		X	170
1961	1962		X	111
1962	1963	X		950(U.V.A.)
1962	1964		X	172
1963	1965		X	113
1965	1966		X	646
1967	1968		X	138
1969	1970		X	981
1970	1972/1973		X	239
TOTALES		1.358	2.570	3.928

Fuente COPLACO. Elaboración propia

Del cuadro precedente se desprende que un 31% corresponden a la iniciativa pública y un 69% a la privada. En este sentido cabe acotar que muchas viviendas más se han construído en promociones más pequeñas ya sea por ambas iniciativas o por cuenta propia, que son las menos.

De esta manera en esta etapa del proceso evolutivo de Villaverde Alto, es cuando se produce una mayor ocupación del espacio, llenando algunos intersticios que quedaban, ocupando manzanas enteras o creando alguna colonia experimental como la de San Carlos, construída por el O.S.H. con 408 unidades, y que constitu-

yen uno de los pocos ejemplos de viviendas de entramado abierto, con espacios amplios que quedan libres entre los bloques de viviendas.

Los datos de los censos muchas veces no coinciden con la realidad, sobre todo si se compara el extraordinario crecimiento de la población en contraste con el bajo índice de construcción y creación de viviendas. Este hecho puede explicarse si se considera la existencia de vivienda marginal, que se origina en principio cuando un inmigrante compra una parcela y luego directamente y de la forma más rápida posible construye su misérrima vivienda. Una vez que esta fuera techada, las autoridades pertinentes no podían desalojarlo. Tal vez en los censos estas unidades habitacionales no serían consideradas como viviendas. También en el recinto de muchas parcelas amanzanadas y edificadas en su interior se forman grupos de chabolas o infraviviendas, habitáculos que tampoco serían contabilizados por los censos. De otra manera, dónde se hospedaba toda esta gente que sobra por la falta de viviendas? Con el tiempo estas viviendas marginales serían sustituídas por las diferentes promociones que estaban en juego.

Otro acontecimiento que caracteriza esta etapa es la creación, en 1956, de la Ley del Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, que una vez promulgada y aprobada actúa como un instrumento urbanístico significativo y representa un adelanto sorprendente ya que la misma es reinvindicada desde principios de siglo. A decir de M. Terán "La Ley quedó desbordada por la dinámica de la promoción privada y las propias actuaciones públicas, quedan-

do poco a poco desvirtuada por la legislación posterior: Creación del Ministerio de Vivienda, Ley de Máximos y Mínimos, la Ley de zonas verdes, la Ley de centros y zonas turísticas, etc." (27).

Por otra parte los Planes de Desarrollo: 1964/1967 - 1968/1971 reaniman y dinamizan la política industrial que acabó por convertir a Madrid en uno de los tres polos o núcleos industriales de España. (28).

Cuando comienza la construcción masiva de viviendas hay que tener en cuenta que se utiliza esta actividad como un modo rápido y contundente para salir del paso con respecto al paro y a la recesión. La construcción absorberá un buen número de parados y la demanda de materiales de construcción exigirá nuevos mercados de oferta. Es la primera cadena de acciones que supone la política de viviendas.

- La población

El alto caudal de excedente que supusieron las corrientes inmigratorias provocaron un elevado crecimiento de la población de 1950 a 1970.

El crecimiento demográfico en el período intercensal 1950/1960, experimentó un aumento de 600.000 habitantes y en el intercenso 1960/1970 la población de Madrid aumenta en más de 880.000 habitantes, lo que representa para estos decenios un crecimiento del orden del 37% y del 39% respectivamente.

En el período 1950/70 la población madrileña ha aumentado en un porcentaje de incremento corriente hasta el año 1970. Vi-

llaverde llega a 1970 con un valor porcentual inferior al de los años 50, pero aun muy superior al registrado por el conjunto de Madrid.

En los períodos quinquenales de 1955 a 1970 se registran los siguientes aumentos o descensos:

1955	1960	1965	1970	total 1955/1970
11.677	24.024	47.128	27.719	105.548

Los barrios próximos en los primeros quinquenios observan también un crecimiento significativo, así por ejemplo Usera, en el Distrito de Villaverde:

1955	1960	1965	1970	total 1955/1970
29.365	25.579	14.181	5.499	74.624

Aunque Usera en estos años presenta en la evolución de la población absoluta de 1955 a 1970 valores reales de aumento de población en baja.

Si bien la inmigración fue el principal factor del crecimiento demográfico, la misma ha sufrido variaciones temporales. Si hasta 1960 la inmigración que llega al Distrito parece que se ha dirigido preferentemente a Usera, en la Década siguiente lo

hace al barrio de Villaverde.

Las causas pueden obedecer en primer lugar a que el mayor crecimiento de Usera en el período anterior, presenta frente a Villaverde menor espacio; en segundo lugar el barrio de Villaverde, que en 1955 constituía la mayor parte del antiguo término municipal, tendrá suelos más baratos, con independencia de la calificación legal, pocas veces respetada. (29)

También se puede agregar que la cercanía a importantes centros industriales brinda a los inmigrantes mayor oferta de trabajo.

La tasa real de crecimiento en los períodos quinquenales que se analizan pasa de 18,54% en el de 1955/1960, a 16,2% en el de 1960/1965 y al 4,4% en el de 1965/1970, cayendo a partir de aquí al 0,3%.

Coincide en definitiva con la oleada de inmigrantes que a partir de 1952/1962 aporta un 13,6% de la inmigración total de Villaverde y en el período 1962/1972 llega a aportar un 23,3%, cayendo luego al 12% entre 1972 y 1977.

La evolución de la población activa es negativa, pasando a representar un 35,6% en 1950 y un 34,6% en 1970. Por sectores, el primario prácticamente desaparece pasando de un 7,5% a un 0,56%. El secundario se mantiene en valores cercanos al 68% sobre la población activa, y el terciario absorbe el decremento del primario para representar el 40,8% de la población activa.

Es decir que el crecimiento se dispara en unión de la inmigración y se consolida la zona como residencia obrera industrial

y de servicios prestados a la capital.

- La consolidación del espacio industrial

En los años que van desde el inicio del impulso industrial por la Administración, hasta 1960, la Industria creció globalmente, aunque como es lógico con algunas trabas al principio por los acontecimientos económicos y políticos que se vivían.

Aunque en la etapa anterior ya se habían instalado parte de las principales industrias de Villaverde, con una participación directa del I.N.I., (Marconi y Boetticher y Navarro) aun falta por completarse el espectro del sector.

En esta etapa también intervino decididamente el I.N.I., pero las industrias más importantes que se instalan lo hacen por cuenta propia, Standard Eléctrica (1963) o Manufacturas Metálicas Madrileñas (1955) o Aristrain (1955).

Prácticamente lo que puede llamarse la base industrial queda establecida en este período, pero también en medio de estas se instalan otras de menores dimensiones pero que están contribuyendo a la formación definitiva del paisaje industrial alrededor de Villaverde Alto.

Estas industrias se instalan preferentemente junto a los grandes ejes de circulación, Carretera de Andalucía, Botticher, Marconi), la de Toledo (Standard, Aristrain). A pesar de que estas industrias solo representan el 5,4%, ocupan un 22,8% de la superficie ocupada en la zona (68,9 has) y el 19% del total de empleos del distrito.

Entre 1956 y 1960 se instalan tres industrias que ocupan el 2,7% del suelo y el 1,4% del empleo, las mismas son de tamaño medio y pequeño. Destacan Hierros Madrid (1960), Fosforera Española (1957) y El Aguila (1959).

En este momento surge el Polígono Industrial de Villaverde Alto, promovido por la Comisaría de Ordenación Urbana de Madrid y está significando el primer espacio planificado para tales fines, tiene una superficie de 91,66 hectáreas.

Entre 1961 y 1965 se instalan entre las principales industrias Standard Eléctric (1963), CAMPSA (1965), Butano (1961), Cafés La Estrella (1963), ARIES (1964), Sociedad Española de Oxígeno (1965), Pintos (1964), Esteban y Bartolomé (1964), tres de ellas, Butano, Sociedad Española de Oxígeno y Aries, lo hacen en el Polígono Industrial.

El período 1966 a 1970 es el de mayor auge por el número de empresas, que se caracterizan en su mayoría no tanto por el tamaño como por el número de empleos que absorbe. El número total alcanza a 40 empresas, 23 de las cuales lo hacen en el Polígono Industrial y ocho en los alrededores del Paseo de Talleres, el resto en el Camino de Lenguas, Carretera de Getafe, próximas al Polígono, y la Carretera de Toledo. En total representa el 5,3% de la superficie ocupada (17,27 has) y el 3% del empleo (1.222). Entre las principales destacan: Embid (1968), Cooperativa Madrileña de Tornillería (1969), etc. (30)

Es decir que entre 1961 y 1970 se instalan más de la mitad de las industrias de la zona (60 centros) pero que representan

un 2,7% de la superficie (9,93 has) y la mayor parte lo hacen en el recinto del Polígono Industrial.

Esta parte del último período es lo que R. Menéndez Gutierrez del Valle denomina "La etapa del desarrollo industrial acelerado (1960-1970). (31)

De acuerdo al espacio utilizado y a las características del empleo, Villaverde Alto se convierte en un barrio con función industrial y ya se puede decir que transforma al Distrito, con una fuerte especialización secundaria, en uno de los de mayor peso, en este sentido, dentro del área metropolitana y de la Provincia en general.

La función que le tenían reservada los distintos planes de desarrollo urbano, se ha cumplido, aun a costa de no observar ciertas ordenanzas, como el asentamiento en suelo dedicados a los cinturones verdes, es decir fuera de planeamiento.

- La consolidación definitiva del espacio urbano de Villaverde Alto

La estructura espacial de Villaverde Alto y la configuración actual de su plano queda definida en esta etapa del desarrollo urbano a través del fuerte impulso experimentado, especialmente en la construcción de viviendas, como en la implantación industrial que se viene de analizar.

En esta etapa también se registra la cota más alta de radicación de habitantes, tanto en Madrid, como en la zona, debido al proceso inmigratorio. Cuando en 1955 la población del barrio

de Villaverde asciende a 11.975 habitantes, en 1970 llega a 47.975.

Por un lado la parcelación rápida y desordenada, ante la necesidad de viviendas y por otra de los promotores de contar con tierras para la construcción, la apertura de calles sin normativa alguna, comienza a generar el trazado con sus características actuales, pero también existen otros espacios donde queda la impronta del pasado inmediato, el antiguo caso del núcleo rural.

Ya han desaparecido las barreras que frenaban su crecimiento, el Arroyo Butarque, por el Norte, la calle de Getafe por el Oeste.

Fuera de los hechos meramente urbanos, dentro del Recinto de Villaverde, se produce otro de relevante importancia para la zona; al convertirse en autopista la C.N. IV de Andalucía hacia el este. Este hecho repercute en la estructura del fenómeno urbano que se estaba desarrollando a ambos lados de la misma. Se convierte más en un límite agresivo para ambos lados del conglomerado urbano, que en eje de comunicación con Madrid centro.

La línea del Ferrocarril Madrid-Badajoz que se conectaba con Delicias y atravesaba la Chrysler desaparece cuando RENFE plantea la concentración de servicios en Atocha. Desaparece como línea interurbana, pero queda un ramal al servicio esencialmente de la Chrysler.

Tal como se observa en los planos de desarrollo urbano en esta etapa se ocupa gran parte de los terrenos industriales y de la zona residencial. (Planos 9 y 10)

El espacio industrial adquirirá tales dimensiones cuando se instalan las grandes industrias, que si bien no son muchas, ocuparán grandes superficies y harán sobresalir a Villaverde del resto de los barrios periféricos de Madrid.

Cuando se instala en 1956 la Chrysler al norte de la zona de estudio y fuera de ella, aunque de todas maneras se destacan sus efectos y presencia, esta factoría absorbe 13.816 obreros, significará un gran impacto para Villaverde no solo por la magnitud de la factoría, sino también por sus efectos laborales y físicos en el entorno.

Las grandes industrias que se irán instalando han significado un impacto para la población del barrio por la concatenación de hechos que se sucederán y que se verán en los capítulos sucesivos.

Otra gran industria en el límite del habitat continuo, en el extremo SW, la Standard Eléctrica, que como se vió, se instala en 1963, marcará con su estructura industrial y con el volumen de superficie ocupada, otro impacto importante. Esta factoría absorbe 6.009 trabajadores.

El perímetro industrial que envuelve a Villaverde Alto en más de su cuarta parte se fue completando año tras año con la sucesiva instalación de industrias de diferentes tipos de mayor o menor envergadura y dejarán traslucir su morfología y grados de molestias crecientes. En muchos casos estas instalaciones quedarán obsoletas al cabo de cierto tiempo y generarán una intrusión y una zona de fricción entre la zona residencial e industrial.

En materia de viviendas los mecanismos para su construcción y los tipos de promoción hicieron surgir todo tipo de edificios con calidades no óptimas. Por otro lado las parcelaciones marginales dieron origen en gran parte la traza desordenada que se traducirá en un plano irregular.

En el período 1960-1970 las viviendas crecerán con gran impulso:

	1960	Hab./viv.	1970	Hab./viv.
Madrid	575.468	3,9	901.698	3,4
Usera	16.860	4,2	23.762	2,8
Villaverde (barrio)	13.185	3,1	26.880	4,1

En Villaverde Alto crecen las viviendas pero también aumenta el número de habitantes por vivienda.

La calidad de las mismas, alquiladas en mayor cantidad, o pagaderas a largo plazo, mostrarán al cabo de 15 años estados calamitosos. Queda demostrado que el afán especulativo supera a la calidad de los materiales utilizados en la construcción, tanto como el diseño arquitectónico que ni siquiera tuvo en cuenta los hábitos culturales de sus nuevos moradores. También el equipamiento dista mucho de ser el óptimo, con carencias de los módulos funcionales más elementales.

Las empresas privadas también construyen viviendas para sus obreros. Marconi funda su colonia en 1951 con 202 viviendas junto a sus establecimientos.

CUADRO N°2: EVOLUCION DE LA POBLACION DE HECHO. 1950/1970

	Pob. 1950	Pob. 1960	± 50-60	%Increm.	P. 1970	± 60-70	% Increm.
Madrid	1.645.215	2.259.931	+ 614.716	37,6	3.146.071	886.140	39.2
Rosales	4.285	30.286	+ 26.001	606	-	-	-
Usera	16.068	71.012	+ 59.944	342	90.692	19.680	27.7
Villaverde Alto	6.427	42.128	+ 35.701	555	111.975	69.847	166
Villaverde distrito	26.780	143.426	116.646	435	-	-	- (*)

(*) El territorio a que se refieren estas cifras es el de la división de 1955, en el caso de Rosales no se dan cifras al haber sido agregado al distrito de Mediodía.

Fuente: J.M. García Alvarado; op. cit. pág. 142

5ª Etapa: Desde 1970 a 1985: Consolidación definitiva del espacio urbano

Lo que viene después de 1970 no variará sustancialmente lo producido en los últimos años de la etapa anterior. Solo se producirán algunos cambios en ciertos sectores del barrio. Se ocuparán los pocos espacios que quedaban dentro de la trama urbana, se levantarán las vías férreas del ferrocarril abandonado al oeste, y en su lugar se trazará la vía de circulación más amplia y acogedora, Paseo de Ferroviarios. Se creará el tan ansiado y necesario parque Plata y Castañar. El receso económico obligará el cierre de importantes industrias con la pérdida de numerosos puestos de trabajo.

Los elevados índices de crecimiento poblacional que se observan en el área metropolitana en los años anteriores se han ido reduciendo paulatinamente.

Para el quinquenio 1970/75 todos los barrios del distrito de Villaverde reducirán sorprendentemente sus tasas de crecimiento con respecto al quinquenio 1965/70, y seguirán esta tendencia hasta la actualidad.

Villaverde Alto aumentó entre 1970 y 1975, 1594 habitantes en tanto que baja en forma similar en 1981. Los motivos de atracción de las primeras olas inmigratorias se irán reduciendo y los centros de atracción actuarán ahora como expulsores, hacia el centro del área o hacia núcleos recién incorporados al área de influencia. Por otro lado la oferta de viviendas limita su mercado, la malla urbana se está saturando y quedan pocos espacios va

cíos para la construcción, sumando la crisis por la cual está pasando el sector de la construcción que paralizará la actividad a gran escala.

En Villaverde no habrá gran espectativa, quedan espacios no muy amplios por cubrir. Los vacantes se irán completando sobre todo con construcciones impulsadas por la iniciativa privada e irán cerrando el plano hacia el SW, donde en 1973 se construyeron 320 viviendas. En la actualidad se están construyendo otras tantas, en parte para reacomodar a los habitantes de la U.V.A.

En el sector industrial se irán incorporando nuevas empresas, tanto en el Polígono, como en otros espacios, como Iberduero, La Veneciana, entre las más relevantes y que ofrecen 300 empleos.

En la década de los 70 y hasta 1984 se han instalado unas 100 industrias, según el recuento del Ministerio de Industria y Energía de 1984, pero de estas son pocas las que realmente adquieren importancia y son sobre todo pequeñas o artesanales, y que ocupan también en su mayoría de 1 a 2 empleados.

De 1970 a mediados de 1979, aparecen un total de 39 industrias que ocupan 10,9 has y y representan un 6,1% del total y un 4,7% del empleo (1456). Entre las más importantes se destaca La Veneciana, en el Polígono industrial con 100 empleos y una superficie de 3 has. Otras 12 también eligen el Polígono para instalarse ocupando 9 has. (9,8% de la superficie del Polígono), y 6 en la zona industrial de la que ocupan 5,4 has.

A partir de 1979 declina por completo el auge industrial,

descienden progresivamente las industrias de tamaño medio, tanto en ocupación de suelo como de empleos.

De las 100 industrias que se contabilizan, muchas son pequeñas o artesanales y se incluyen almacenes y la mayoría se localizan en la zona residencial de Villaverde. Pero también otras importantes se cierran, Mata y Tanecen del sector metalúrgico, y Esteban y Bartolomé, correspondiente a maderas y muebles.

Aparte de estos sucesos no aparecerán grandes estructuras que alteren lo ya existente. Salvo la definitiva conversión de la Huerta del Obispo, dedicada en parte para parques y otras para servicios y viviendas en bloques abiertos, y la conversión de un sector del Paseo de Alberto Palacios en calle peatonal.

El hueco que constituía la Huerta del Obispo dentro de la trama urbana de Villaverde cambia su fisonomía y función por el Plan General de 1983.

También destaca la aparición de los primeros edificios en torre del barrio ubicado en el sector noroeste destinados a los habitantes de la U.V.A.

Con respecto a los espacios vacíos que rodean los bordes oriental y sur, serán destinados según lo establecido por el nuevo Plan General de Madrid como corredores verdes y que sirvan a su vez para amortiguar los efectos de las zonas de contactos entre la residencia y la industria.

a.b. Areas de expansión

Analizando las diferentes épocas de expansión, se confeccio

naron dos planos en los que quedan reflejados (planos 8, 9 y 10) la manera en que son cubiertos los espacios en la zona de estudio.

De esta manera se llega, además, a conclusiones para explicar el porqué de la forma del plano de Villaverde Alto. En principio se aprecia que en las diferentes etapas de crecimiento se han ido formando diferentes áreas con características particulares. Si bien esta última afirmación no se la puede tomar al pie de la letra, es importante aclarar que la existencia de una manifestación urbana -camino, calle, edificios- servía de guía para continuar el parcelamiento y formación de manzanas de norte a sur y de oeste a este. Estas determinaciones explican el difícil entramado del plano de Villaverde Alto.

Es necesario repetir que la falta de códigos de ordenamiento -existieron después de 1946 pero a nivel general o parcial- o el peso de la autoridad municipal o la venta y parcelación privada de terrenos acerca a la forma actual que detenta este plano.

Con respecto a los espacios industriales -independientes de la zona industrial- se destaca que al comienzo las factorías van ocupando los terrenos vacantes, próximos a las vías de comunicación y aprovechando las infraestructuras existentes y cerca del área residencial. Posteriormente se instalan al sur grandes industrias al borde de la carretera de Andalucía y luego hacia el oeste al borde de la carretera de Toledo. En el espacio restante, comprendido entre estas dos carreteras y las vías del ferrocarril al norte y la Avenida de Real de Pinto y camino a Getafe al oes-

te, contenía parcelas ya más o menos planificadas en el que además se instala el Polígono Industrial de Villaverde. Estos espacios disponen de grandes parcelas o supermanzanas con arterias amplias que permiten un fluído tráfico. Aquí se han instalado almacenes, industrias y algunos equipamientos. Los almacenes ocupan una zona determinada formando un conglomerado, ubicados al sur de las vías del ferrocarril Madrid-Badajoz.

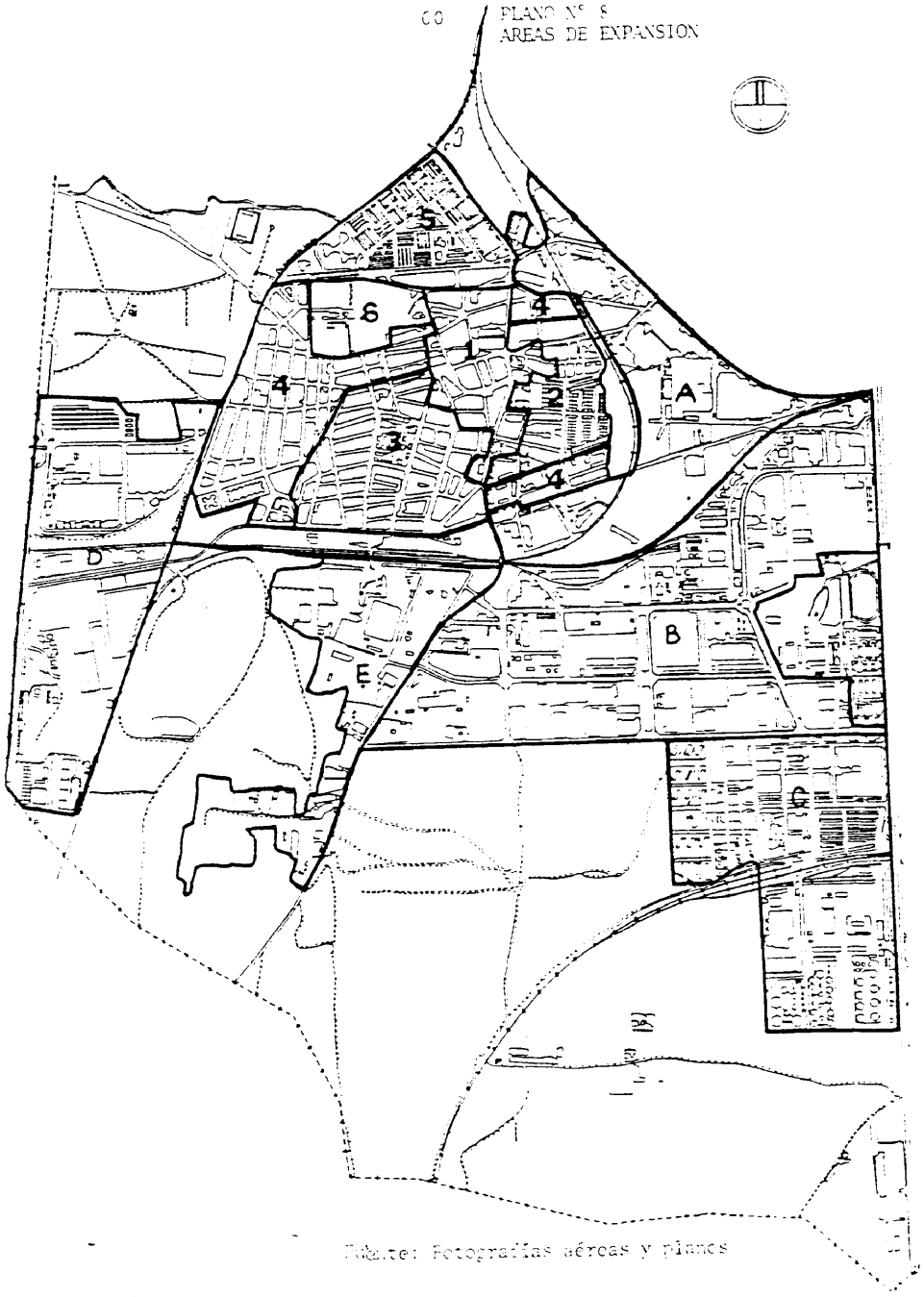
Una extensión considerable de tierras están aun sin ocupar por el proceso urbano y que se dedican a cultivos y a algunos establecimientos agrícolas y en el peor de los casos, un espacio amplio es usado como lugar de vertidos de escombros, aunque el nuevo Plan los considera como aptos para este menester.

De acuerdo con las características actuales del plano y teniendo en cuenta la evolución histórica en la configuración del mismo, se elaboró una síntesis, que no es más que el resultado de las etapas de expansión urbana de Villaverde Alto. En este postulado se hace más hincapié en la zona residencial, ya que la industrial tuvo un desarrollo más armónico y organizado, por lo menos en su mayor parte.

Con este criterio se llegó a la delimitación de cuatro áreas homogéneas de crecimiento y en las que se dan una serie de características morfológicas en cuanto a su ordenamiento y en el trazado de sus calles. (Plano N°8).

ZONA 1: Es la que responde al casco antiguo de Villaverde Alto y que experimenta su primer desarrollo siguiendo el esquema ya existente del núcleo rural. Es fácil reconocer esta zona, que

PLANO Nº 8
AREAS DE EXPANSION



Fuente: Fotografías aéreas y planos

ESCALA GRAFICA

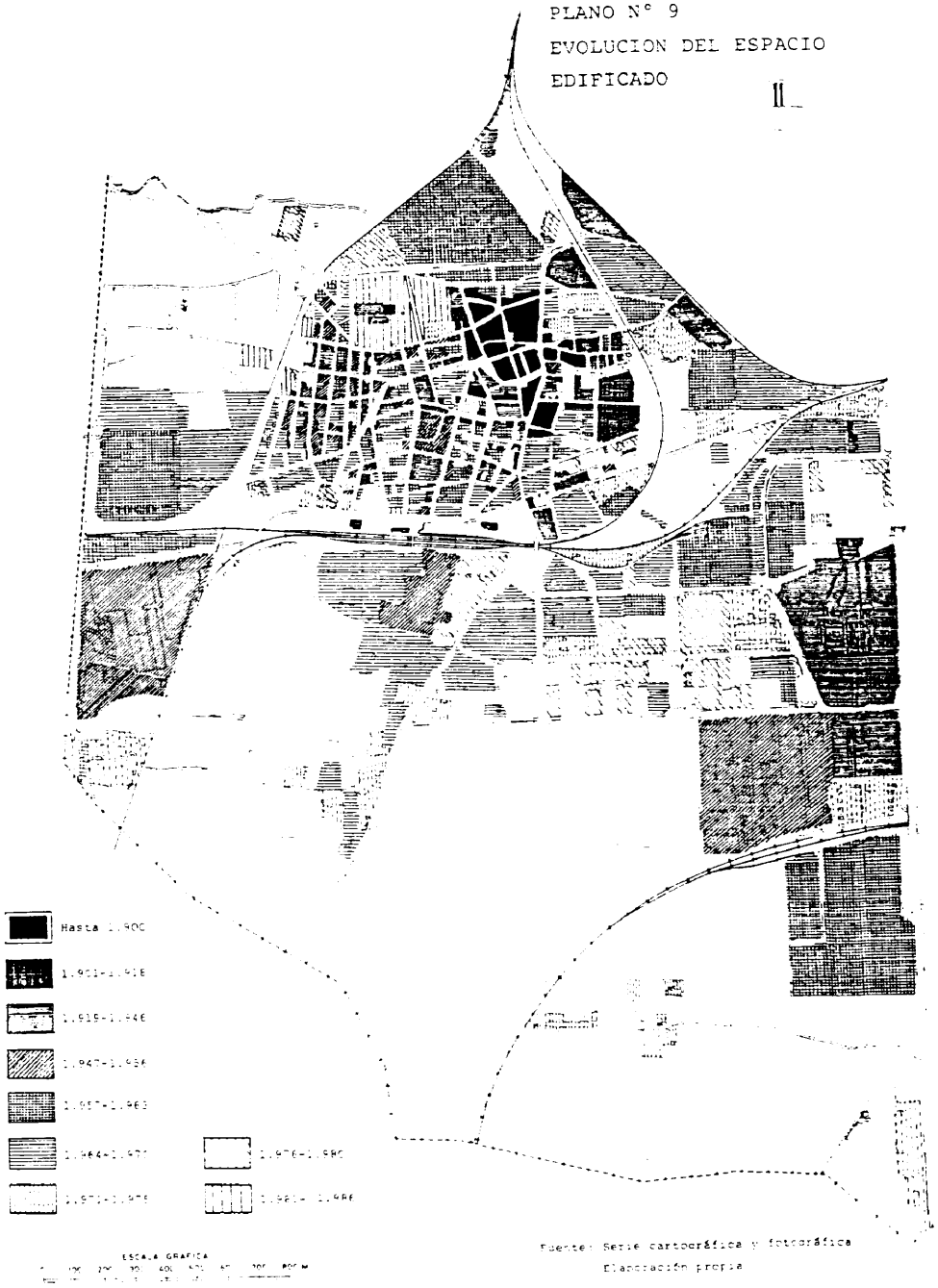
tuvo su principal expansión a partir de la Plaza Mayor y de los ejes secundarios viales que de allí partían. Las calles que existían por aquel entonces aun subsisten aunque con leves modificaciones en su recorrido: de Palomares, de la Plata, de Covachuelas, de Parvillas Altas y Parvillas Bajas. Esta zona queda comprendida entre las calles de Arroyo Bueno, Cinco Flechas, Travesía Palomares, de Parvillas Altas y la Avenida Real de Pinto. Las diez y seis manzanas que comprende esta zona ofrecen diferentes aspectos, tanto en sus formas como en sus superficies, calles angostas nunca más de 12 metros y de ocho a diez metros; recorridos irregulares y aceras estrechas, a veces inexistentes. Aunque en épocas pasadas aparecieron superficies muy consolidadas, estas variarían con el tiempo, llegando a transformar su fisonomía completamente.

ZONA 2: Esta zona crece a partir de un gran bloque de viviendas o supermanzana ya existente, en el sector oeste -Colonia Boetticher y Navarro-. Este tipo de patrón caracteriza el crecimiento comandado por un grupo compacto que ocupaba una superficie importante, hacia la mitad oriental. La existencia de este bloque en medio de parcelas aun sin división sirvió para el posterior avance en la apertura de calles y delimitación de manzanas, aunque de ninguna manera se haya tomado o copiado su modelo o forma, tan solo sirvió como punto de referencia, en torno al cual en primer lugar aparecen una serie de construcciones marginales que quedarán englobadas dentro de nuevas construcciones o debieron ser derrivadas para dar lugar a nuevas viviendas y a la formación de manzanas. El crecimiento de esta zona no es contínuo,

PLANO N° 9

EVOLUCION DEL ESPACIO EDIFICADO

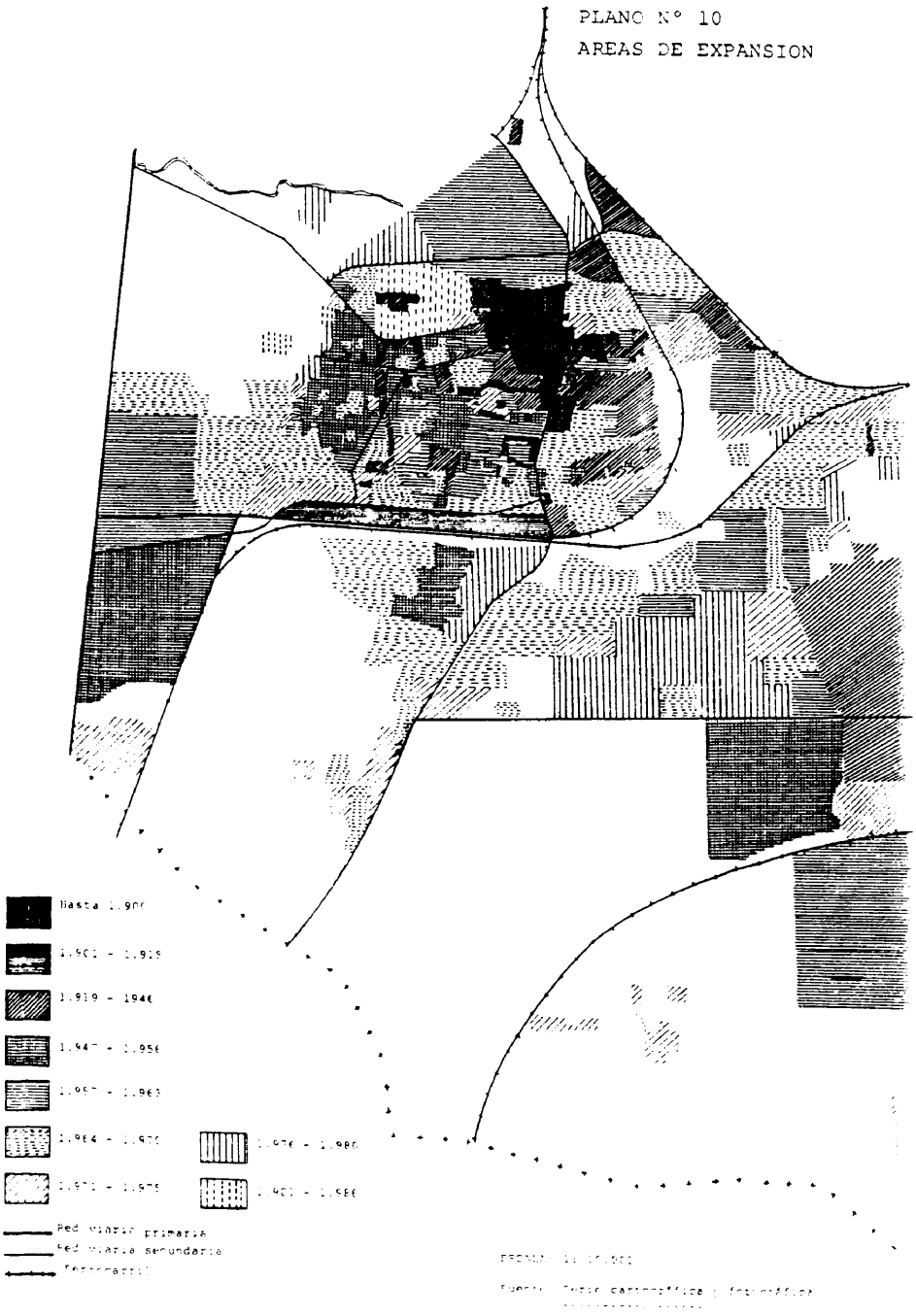
II



Fuente: Serie cartográfica y fotográfica

Elaboración propia

PLANO N° 10
AREAS DE EXPANSION



y en esta falta de continuidad, como en toda la zona, sumando la carencia de previsiones, las que resuelven esta parte del plano.

Esta zona situada al este y en contacto con las vías del ferrocarril y la industria, (ambos componentes asfixiaron la expansión) y entre las calles del Doctor Criado, de la Magnesia, de la Avenida Real de Pinto, de San Jenaro y del Estaño, surgió en su trazado por la existencia de este bloque orientador. Tampoco en esta zona existen ni uniformidad, ni criterio alguno de ordenamiento, salvo la Colonia Boetticher y Navarro y las últimas manzanas al sur. Las calles se disponen en forma regular siguiendo las calles un sentido horizontal o ligeramente ablícuo, pero pierden continuidad en el sentido meridiano. Así adquieren formas triangulares, rectangulares, trapezoidales o entremezclando estas formas geométricas.

La Colonia Boetticher y Navarro al responder a un proyecto presenta una buena disposición en las calles interiores o las que circundan su perímetro.

ZONA 3: Como la anterior, también comienza a desarrollarse a partir de una colonia existente: La Colonia Experimental de San Carlos, patrocinada por la O.S.H. surge en medio de un amplio espacio vacío comprendido entre las calles de Astilleros, de Alberto Palacios y de la Gilera; sus límites más precisos hacia el sur son las vías del ferrocarril. Las calles ya mencionadas precisan el límite de espacios ya urbanizados, es por eso que llama poderosamente la atención el gran vacío que queda en el centro de Villaverde, cuando todos sus extremos ya están en vía avanzada de

consolidación.

Esta zona es quizá la que admita menos una justificación por los caprichosos recorridos de sus calles y formas de sus manzanas. Con estos trazados además se está desperdiciando espacio y tan carente en el barrio.

En esta zona se advierte el crecimiento espontáneo de pequeños núcleos de edificios que luego servirán para alineaciones de calles y manzanas irregulares. Según el crecimiento observado en la serie histórica de fotografías aéreas es destacable que para la organización de la trama en esta zona, han tomado siempre como punto de referencia la colonia existente y las pocas construcciones levantadas al azar en el ángulo suroeste. Esta zona tarda bastante en consolidarse definitivamente, hecho que se concreta en el decenio de 1970, aunque aun restan terrenos vacantes.

Predominan las formas rectangulares, pero de las 42 manzanas, no hay dos que tengan la misma superficie, las hay muy pequeñas de 4.000 m^2 hasta las supermanzanas de 1,5 has. Las dos hileras de manzanas centrales que se disponen en ligera orientación norte-sur en forma de trapecio invertido marcan una desorientación en el diseño, es en el extremo izquierdo donde más se regulariza esta disposición. Las calles que corren de este a oeste son muy cortas en su recorrido total, en tanto que las de sentido contrario, prácticamente atraviezan toda la trama urbana.

ZONA 4: Corresponde al bloque de manzanas ubicado entre las calles Paseo de Alberto Palacios, Paseo de los Ferroviarios,

Villalonso y de Juan Peñalver (42 manzanas) y a dos bolsones uno en el extremo sureste (5 manzanas) y el otro al este de la Zona 2 (4 manzanas). Esta zona con sus bolsones corresponde a las áreas más homogéneas en lo que a su trama se refiere, predominan las manzanas de orientación norte-sur. Su evolución fue escalonada aunque este hecho no facilitó un crecimiento desordenado como en el resto de las demás zonas. El término de crecimiento escalonado contradice un poco lo que se lee acerca del crecimiento rápido y vertiginoso de Villaverde Alto debido a las oleadas de inmigrantes por lo que surge la idea de que este espacio fue rápidamente consolidado por la expansión urbana, cosa que no ocurre hasta bien entrados los años 70. Precisamente en el año 1975 queda prácticamente ocupada la zona, aunque aun restan espacios al noreste que se van completando pausadamente.

Las manzanas de esta zona, de formación reciente, son de forma rectangular en longueros con dirección norte-sur; es la zona de trazado más regular, aunque también se dan casos de manzanas muy pequeñas -de mil a cuatro mil m^2- debido al trazado previo de calles y en los puntos de encuentro entre calles con áreas ya construídas, lugar donde se formaron huecos que dieron lugar a tan diminutas manzanas. Se puede decir también que en estos espacios la especulación fue mayor, era necesario pues vender y construir hasta en los últimos palmos de terreno.

ZONA 5: Esta zona ha desaparecido prácticamente en la actualidad. Se trata de la U.V.A. (Unidad de Absorción Vecinal), construída en 1963, constituyendo un conjunto de dos bloques, con es

pacios abiertos y aparentemente demuestran un orden general dentro del plano. Está localizado en el vértice del barrio de Villaverde Alto. Restan muy pocas viviendas, la mayoría han sido levantadas ya que sus moradores fueron relocalizados en edificios construídos exprofeso dentro de Villaverde. El espacio que quedará será ocupado por espacios verdes y equipamientos según el nuevo Plan de Ordenación.

Atendiendo a las diferentes formas que ofrecen todos los tratados de Geografía Urbana sobre el plano de la ciudad, no se halla una apropiada que sintetice esta realidad, se trata más bien de la sumatoria de formas, de un mosaico. En primer lugar, se trata en su mayor parte de un plano irregular, donde se mezclan una serie de zonas, por lo que se deduce que es un plano multiforme, en parte radial y en parte casi constituye un damero.

Las calles se caracterizan por ser estrechas, salvo el Paseo de Alberto Palacios y el Paseo de Ferroviarios o la calle de Villalonso, el resto no supera los doce metros de ancho. En los espacios donde confluyen varias calles y se acumulan superficies se han formado plazas irregulares.

Prosiguiendo con la trama viaria se puede advertir en el caso antiguo un trazado irregular, debido a su propia evolución y al dimensionamiento que en la época de núcleo rural se había establecido, existen manzanas pequeñas o muy grandes, estas provenientes de parcelas importantes en superficie y que formaban parte de una finca con huerta y jardín. En este ámbito las vías son de sección reducida, no uniformes y sin jerarquizar. Dos vías de tráfico intenso atraviezan el núcleo: la Avenida Real de Pin-

to y el Paseo de Talleres a la que se agrega la del Doctor Pérez Domínguez.

Pero también este esquema se ha trasladado al resto de las zonas, donde las aceras son estrechas. Dentro de la jerarquía viaria existen dos arterias principales de primer grado, la de Real de Pinto y Camino de Leganés y como colectoras: Pérez Domínguez, Arévalo y Paseo de Alberto Palacio.

La ZONA INDUSTRIAL conforma un paisaje muy peculiar. En principio lo más perceptivo es el cordón industrial que envuelve en su cuarta parte el núcleo residencial, luego se suceden una serie de espacios tales como el Polígono Industrial, las grandes industrias que hacia el oeste o hacia el sur marcan el fin del área consolidada. Entre el Polígono Industrial y Marconi por el Sur se encuentra inmersa la Academia Militar con accesos por la carretera de Andalucía, este equipamiento cumple las funciones de instalaciones militares.

En lo que respecta estrictamente a la ubicación de las industrias dentro del plano, se han zonificado dentro de este 5 zonas, que también han surgido a partir de las oportunidades de cada época. (Plano N°8)

ZONA A: Envueltas por las vías del ferrocarril y con accesos viales de norte a sur de la siguiente manera, carretera de Villaverde a Madrid, calle de Alcocer, Paseo de Talleres, Camino de Lenguas; a excepción de la primera, el resto toman contacto con la Carretera de Andalucía por el este. Las parcelas en las que

se instalan las industrias adquieren formas irregulares y respon den en parte al viario preexistente. Este espacio está ocupado por la "Gran Industria Autónoma" según definición del PAI de Villaverde que en algunos casos constituyen bloques adosados. Esta zona constituye una barrera para la continuidad residencial de Villaverde Alto y de los barrios próximos hacia el este.

Es fácil deducir que la industria se instaló allí por los bajos costes del suelo en los primeros momentos y aprovechando las vías de comunicación que sirven para la salida de sus productos acabados y de acceso para sus materias primas.

ZONA B: Corresponde al Polígono Industrial, limitada al Norte por el ferrocarril Madrid-Badajoz, al oeste por la Avenida Real de Pinto, al oeste por la Academia Militar y la carretera de Andalucía y al sur por la calle de la Resina. También cuenta con buena accesibilidad para el tráfico ferroviario y automotor, razones obvias para su instalación. En el presente aun dispone de parcelas vacantes.

Esta zona surge en el año 1959 a través del Plan de Ordenación del Polígono Industrial de Villaverde, Ordenanza 8 - 2C, como zona planificada.A raíz de ello las manzanas siguen un esquema regular, con calles de ancho entre 15 y 20 metros; entre ellas quedan enmarcadas manzanas grandes de 200 por 200 metros y de 200 por 400 metros. La red viaria fue dispuesta en malla ortogonal.

ZONA C: En esta superficie entre las calles de la Resina al norte y la carretera de Andalucía en la margen derecha, al

sur de las vías del ferrocarril y al oeste por terrenos de labranza, se enclavan grandes industrias como Marconi, El Aguila, CAMPSA, con buenos accesos viales y ferroviarios. Forma parte también de la "Gran Industria Autónoma". La trama viaria es perimetral o tangente a las fábricas, aunque todas ellas tienan una trama de servicio interior y exterior para vehículos, especialmente para los pesados.

ZONA D: Con características similares a la anterior, entre la carretera de Toledo, Paseo de Ferroviarios y el ferrocarril de Madrid a Badajoz, ocupa una superficie importante de terreno hacia el oeste de Villaverde. La trama viaria es semejante a la anterior, en esta zona existen además de la Standard y Aristrain dos empresas de servicio: Una estación depuradora y la subestación Eléctrica de Retamar, ambas a continuación de Aristrain. La jerarquía viaria está representada por redes de primer Orden: Avenida Princesa Juana (carretera de Toledo) y carretera de Leganés a Villaverde, ambas con accesos directos a las factorías.

ZONA E: En el plano esta zona adquiere un aspecto desordenado, con parcelaciones caprichosas, que se vertebra principalmente sobre el camino de Getafe en su borde izquierdo. Constituye una franja que se ensancha en la zona de contacto con el ferrocarril y el Polígono Industrial al norte. La red de caminos internos es poco fluída y la arteria principal es la Avenida Real de Pinto por la que se accede. Esta zona está ocupada por almacenes y pequeñas industrias.

b. El Planeamiento: Los Planes Parciales de Ordenación

b.a. Introducción

Este capítulo tiene como objeto analizar las diferentes pautas que influyeron sobre la modificación espacial de la zona y hallar en cada uno de los Planes de Ordenación las variables ambientales existentes, o si de algún modo trataban de reflejar esta preocupación.

Es lógico advertir que las políticas de ordenación fueron impuestas o al menos sugeridas por los diferentes planes zonales, regionales, parciales o generales que emanaron de las autoridades con atribuciones en estos ámbitos territoriales.

No se puede hablar de planificación urbana en términos estrictos de sesenta años a esta parte, ya que el planeamiento urbano tal como y en su sentido más amplio comienza en esa época. Coincide además con la gran ola de crecimiento urbano "y ha quedado en una situación táctica desde entonces". (32)

Antes de esta época no existía un planeamiento amplio que se dedujese de estudios profundos sobre los comportamientos socio económicos, aunque sí existían marcados intereses para realizarlos, pero no escontraban eco. Cuando aparecen los primeros indicios solo se preocupan por la expansión del suelo urbano en los procesos de crecimiento.

Dada la amplia diversidad de enfoques que se le puede dar a la planificación, existen múltiples definiciones, quedando aisladas unas de otras y casi siempre están formuladas en términos genéricos. Aunque en general conducen a un "proceso racional de to

ma de decisiones". Se distinguen dos tipo: Planificación Física y Planificación Económica; la primera apunta al desarrollo de la ordenación física urbana o territorial, regulación del desarrollo urbano, trata sobre la ordenación de la estructura física atendiendo a la distribución en los usos del suelo de la zona objeto de planificación. La segunda atiende a la estructura económica, hacia el nivel de "desarrollo" o "crecimiento" económico teniendo en cuenta la prosperidad del área en cuestión. Pero cada vez más se integran estos dos postulados en la planificación y se contemplan estos aspectos en su conjunto y desde todos los puntos de vista, integrando las variables físicas, económicas, sociales y ambientales y sus interacciones en un sistema complejo, lo que conlleva una comprensión conjunta en la dimensión ecológica y socio-económica.(33)

Por qué introducir la dimensión ambiental: las acciones del sector público y privado modifican continuamente el marco ambiental a nivel regional y local por lo que resulta necesario introducir esta dimensión para evitar desequilibrios perjudiciales. Este hecho aproxima más a la realidad; diferente de las manejadas con anterioridad. El conocimiento de los desajustes provocados en los núcleos urbanos surge de la determinación de las características de estos núcleos, la acción de los distintos componentes y la problemática que enfrenta (como consecuencia de la interacción de estos). El objetivo principal debe tender a plantear soluciones concretas y específicas para corregir las eventuales distorsiones detectadas.

Por todo esto, hay que atender a un planeamiento integral

que contemple todas las variables para mejorar y elevar el nivel y calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Los primeros avances de los que se tienen noticia sobre el ordenamiento espacial en Madrid tendían a un mejoramiento en la distribución espacial de tal o cual sector considerado clave a manera de mejorar estéticamente tales espacios.

El planeamiento no debe ser atendido como documentos o planes, sino como políticas de producción de suelo urbano cuyo papel en el crecimiento cumple objetivos como la plasmación racionalizadora del conjunto de intereses de los grupos dominantes en cada situación histórica concreta.Pero este planeamiento debe captar todas las aspiraciones y preocupaciones, salvaguardando la calidad de vida a través de sus planes y proyectos.

b.a.a. Antecedentes históricos

Los primeros antecedentes históricos del planeamiento urbano en sentido amplio (33 bis.) se vislumbra en Madrid a partir del siglo XX, coincidiendo con el gran desarrollo que comenzaba a experimentar Madrid, producto por una parte de la inmigración del campo a la ciudad y como naciente centro industrial por otra. Estas iniciativas públicas se conocen como Proyectos de Urbanización y Expansión, que luego con el correr del tiempo trocarán su denominación por la de Planes Generales o Parciales de Urbanización.

La actividad urbanística es hasta la Segunda República, más burocrática que efectiva. En 1902 se crea una comisión especial

para la reforma del suelo y subsuelo de Madrid, en 1905 se organiza la Junta Consultiva; en 1907 se crea una sección de la Dirección de Vías Públicas para realizar estudios de Urbanización en el extrarradio. En 1909 el arquitecto Núñez Granés presenta un proyecto que fue aprobado en 1916, pero su ejecución quedó pendiente de una ley de urbanización que no se llegó a promulgar. Por el año 1922 se acordó reformar el proyecto Núñez Granés; en 1924 se aprueba el Estatuto Municipal y en 1929 el Ayuntamiento convocó a un concurso de caracter internacional para la reforma del interior y urbanización del extrarradio. (34)

Lo positivo del Plan de Granés redunda en el hecho de reclamar los servicio mínimos (35) para los poblados ante la carencia alarmante de los más mínimos como el agua potable, aunque en general no atiende a la disposición y ordenación interna de los pueblos vecinos. Es así que este Plan suscitó muchas críticas en su época por parte de calificados profesionales como los arquitectos Salaberry, Aranda, García Cascales y Lorite (36)

El concurso convocado en 1939, tendrá un efecto que para Bidagor se limitaba al estudio del término municipal de Madrid. Este concurso fue declarado desierto. Aunque el Plan presentado por Zuazo y Jansen fue distinguido y va a ser aplicado por la Oficina Técnica Municipal creada por la República, incluía no solo una rigurosa planificación del crecimiento de Madrid, sino también preveía una serie de importantes mejoras en el casco antiguo. Rafael Moneo subraya, en su trabajo, que existía gran claridad en este trabajo, en el Plan en general -no ajeno según él- al racionalismo predominante entre los arquitectos de la época, fren-

te al crecimiento anárquico de la ciudad en forma de mancha de aceite. (27)

Las críticas de esta época también se dirigen al desorbitante crecimiento que venía sosteniendo Madrid: "Madrid se caracteriza por una mezcolanza y confusión de fracciones diversas que han ido surgiendo al capricho de las iniciativas particulares... Madrid tiene que corregir, con el esfuerzo continuado y tenaz el desorden existente, enemigo de la comodidad y de la salud de los habitantes. (38)

La preocupación ambiental comienza a hacerse eco en algunas de sus variantes, en este caso se apunta más a las características de la delimitación de manzanas y calles que en buena medida ya contemplaban la falta de soleamiento y ventilación.

Zuazo y Jansen conciben la extensión de la ciudad a partir de los poblados satélites que no son otra cosa que la anexión por crecimiento de los pueblos vecinos o barrios nuevos que surjan de la propia expansión de Madrid. En el anteproyecto tienen en cuenta las superficies urbanizables y el número de habitantes de cada una, como así también fijan el número de habitantes por hectárea, unos 200. (39)

Se suceden otras formulaciones en determinadas épocas que solo pueden ser consideradas como parciales, como la de Maroto cuya memoria fue aprobada por el Ayuntamiento de Madrid en el concurso celebrado en 1930, su trabajo insinúa el futuro desarrollo de Madrid y establece una zonificación que refleja los usos reservados a cada área. Para Villaverde prevé tres usos: residencial, que coincide con el actual, industrial hacia el este y agrícola a continuación del mismo. (40)

Si bien aparecen algunas connotaciones ambientales en algunos trabajos, los mismos tienen carácter oficial y en los planes y memorias no son tenidos en cuenta en forma precisa, sobre todo para la periferia; es como si esta ya hubiera sido predestinada, hacia el sur, a recoger los problemas que se plantean en la actualidad: la fricción existente entre las zonas residencial e industrial.

Entre otros planes merecen destacarse los Generales Provinciales de Madrid, elaborados durante 1939, en la zona Republicana por J. Besteiro y en la Nacional por Alcocer y otro por los servicios técnicos FET y de los JONS, que no hacen más que recoger los planteamientos anteriores e intentan vincularlos a una concepción global del territorio en el caso de los dos primeros, y a una alternativa ideológica para la ordenación de todo el país en el de la Falange. (41)

Entre otras cosas cabe destacar que por primera vez Besteiro formula el problema económico a tener en cuenta en la creación de nuevas edificaciones, previendo además la fácil comunicación entre la creación de los nuevos núcleos con los centros de servicios. El crecimiento de Madrid según Besteiro no se debe concebir dentro de Madrid, sino fuera, en su región de influencia, apuntando hacia un mejoramiento en la calidad de vida urbana en los núcleos o ciudades satélites ya existentes. También tiene en cuenta las condiciones naturales. En este sentido, hay que decir que se esbozan los primeros criterios ambientales, en forma clara. (42)

También considera:

"La previsión del medio ambiente adecuado a la vida humana es una necesidad primaria, pues no podemos nunca olvidar que hacemos la ciudad para el hombre y que todas sus funciones han de ordenarse, en último término, al mejor cumplimiento de los fines de éste. Esta inquietud constituirá tema especial de desvelo y de preocupación para hacer compatible la gran ciudad con el cultivo de los valores personales y sociales en la medida más alta, no olvidando que la tradición nos muestra siempre a la urbe como el medio ambiente más propicio para la creación de toda clase de valores espirituales, para el desarrollo de la cultura y el progreso de la civilización. La estética de la ciudad, la jerarquía de los elementos constituyentes, la dignidad de la vivienda y de su medio circundante, la protección de los vínculos de vecindad, la exaltación de los caracteres locales, la incorporación de la Naturaleza, la disposición de esparcimientos apropiados y más conceptos que pudieran citarse, han de presidir toda la gestión urbanística".

b.a.b. El Plan General de 1946

Finalizada la Guerra Civil se retoman los trabajos de planeamientos ya esbozados. Los años después de 1939 se presentan "propicios al planteamiento decidido de los problemas urbanísticos de Madrid en toda su extensión y complejidad (44)

Por otro lado se crea la Junta de Reconstrucción de Madrid para el estudio del Plan de Ordenación y con amplias atribuciones.

El Plan de 1946 queda aprobado en virtud de lo establecido por Ley de 1 de marzo de 1946, por lo que se regula la ordenación urbana de Madrid y sus alrededores. El planeamiento tiende a cumplir en forma general las siguientes cuestiones:

a) El crecimiento de la población
b) La función de capitalidad nacional
c) El desarrollo de las actividades culturales y económicas, enseñanza, investigación, industria, comercio y turismo
d) La organización de las comunicaciones en todo orden
e) La previsión de un medio ambiente adecuado a la vida humana (45)

Los postulados del Plan aparecen como integrales y satisfactorios en su enunciado, pero lo negativo es que en buena parte no se han visto satisfechas estas amplias aspiraciones a lo largo de su aplicación. Aun más, concretamente en la zona de estudio. Y si en gran parte no se ha visto cumplido el plan, se debe entre otras causas a la especulación del suelo. "Tanto en la preparación de solares para viviendas como en la creación de espacios libres, bien sean deportivos o forestales, y en general en todos los objetivos de fondo social, la dificultad grave que deshace o estropea todas las actuaciones generosas y brillantes es la especulación sobre los terrenos. Su importancia es tan grande que puede afirmarse que, si no se llega a establecer un mecanismo adecuado, jurídico o financiero, para vencer la codicia del especulador, todos los esfuerzos ordenadores se diluirán y la anarquía volverá a imperar, con manifiesto daño del bien general y, muy particularmente, de las gentes económicamente modestas"(46)

Este planeamiento constituye en sí una meta, en parte concretada en documentos rigurosamente estudiados y aprobados. Posteriormente, los trabajos realizados de 1946 a 1953 han desarrollado este plan mediante la redacción de planes parciales.

Con respecto a Villaverde, junto con Vallevas y Vicálvaro son zonas periféricas previstas en el Plan para la construcción de poblados para servicios de las zonas industriales concebidas con gran autonomía. Villaverde se constituirá según el mismo en una de las grandes zonas industriales en torno a Madrid. También determina la especialización de cada zona industrial, para Villaverde se reserva el sector electromecánico, metalúrgico y de transporte, sobre todo por las disponibilidades de vías de comunicaciones fáciles que permitirían la entrada y salida de productos.

La zonificación que le atribuía el Plan a Villaverde era simple; en ella se distinguen una zona completamente residensial y otra industrial. Dentro de la zona residencial se contemplaba una edificación rural semi intensiva por la parte norte del pueblo y otra a una edificación rural intensiva, próxima en su concepto a la modalidad de ciudad jardín, y que abarcaba lo que es hoy actualmente Villaverde. La zona industrial se debía desarrollar en los bordes oeste y sur, contemplándose para el suroeste un amplio territorio para usos de espacios verdes. La zona industrial se incerta en esta porción en función de las líneas del ferrocarril existente y de la zona residencial que aportaría mano de obra suficiente.

b.a.b.a. El Plan Parcial de Villaverde Alto

Mientras el Plan General estaba tratando de ser aplicado con sus amplios objetivos, comienzan a elaborarse planes parciales para agilizar la puesta en marcha del mismo. Estos planes parciales quedarán reglamentados el 17 de octubre de 1947 y en 1950 se amplía aun más, mediante los correctivos del Plan General. En este sentido hay que decir que la zonificación general de Villaverde es más desagregada.

En el Proyecto aparecen las Ordenanzas de edificación y los planos generales y parcelarios. En general es un aceptable Plan Parcial para la época. Realizando una comparación entre el Plan General y el Plan Parcial, este último posee una dosis de realismo mayor, se aproxima más al espacio concreto al reducir la escala de mira. Por estas razones se identifican y reconocen las zonas edificadas en la zona residencial. Sigue manteniendo, como uno de los objetivos principales, conservar el límite de crecimiento con la imposición de calificar un primer "anillo verde" que separa el crecimiento del casco de los núcleos satélites apoyados en los pueblos limítrofes. Otro aspecto del Plan parcial que merece destacarse es la separación de criterios concerrientes al Plan General y al Plan Parcial, por lo que se puede encarar con nuevos matices las labores administrativas.

Esta nueva forma de desagregar el Plan General, dentro del ámbito de estudio comprendía todo el distrito de Villaverde, dividiéndolo en dos zonas: norte y sur. El sector norte comprende a barrios bastante o muy consolidados y a la industria en contac

to con ellos. Estaba separada de la residencial por el espacio previsto para el segundo cinturón verde. El sector sur comprende a Villaverde Alto con los núcleos previstos y los amplios espacios reservados para la industria.

El Plan Parcial preveía además de expansión de Villaverde Alto y Villaverde Bajo, la creación de un nuevo núcleo, Villaverde Medio, que se corresponde con los actuales barrios de Ciudad de los Angeles y Orquieta.

La zonificación que en los anteriores planes solo contemplaba un uso residencial e industrial, ahora se le agregan zonas militares.

Las Ordenanzas Municipales establecen tipos de viviendas en concordancia con las preexistentes, de tipo "rural suburbano". En lo que hace a Villaverde Alto, controla su crecimiento hcia las vías del ferrocarril que lo rodean y se construirán edificios que las Ordenanzas denominan edificación rural simple y edificación rural de doble crujía, salvo en tres sectores periféricos, al norte, al sureste y al suroeste que adoptarán la forma de edificación rural en ciudad jardín (Ordenanza 21). Dicha disposición no se respetó enteramente, la actualidad lo demuestra, allí se alzan edificios en manzanas cerradas y el norte fue ocupado por la U.V.A., hoy a punto de desaparecer y que será ocupado por equipamiento y espacios verdes.

Los espacios asignados dentro del plan para usos industriales se han extralimitado en su ocupación, ampliándose más hacia el sur de lo que el Plan contemplaba. Con todo la zona industrial, ocupa un espacio bastante definido. Dentro de las disposiciones

para este espacio, el Plan prevee facilitar la entrada a las zonas mediante accesos a través de carreteras y una red de apeaderos industriales que comunicaría cada centro de producción con el nudo ferroviario de la estación de Villaverde Alto, lo primero se concluye en buena parte.

El borde izquierdo en el ferrocarril Obrero, la calle de Villalonso y el ferrocarril a Portugal estaba destinado a tierras agrícolas. Allí se adopta la Ordenanza de "uso agropecuario con edificación restringida para las zonas de reserva".

Este Plan Parcial que a pesar de todo constituye un paso avanzado en el concepto de planificación urbana, contiene en su estructura algunos vacíos, ya que no tiene en cuenta muchos detalles para mantener o elevar la calidad de vida de sus habitantes. Por tratarse de un Plan parcial y con una superficie manejable tendrían que haberse dado otras variables en la división del espacio para futuras demarcaciones, ya sea de calles o manzanas, observando distancias aconsejables entre industria y residencia y previsto una zona "colchón" o de mitigación entre el contacto de ambas zonas.

A pesar de la aplicación de las Ordenanzas de Construcción, no se observa una legislación orientada hacia el futuro dejando lugar a una libre interpretación y ejecución para diferentes usos.

Es sin lugar a dudas una planificación espacial genérica que no contempla más que la división del espacio y donde más se hace arbitraria es en el uso residencial. No se determinan los

tipos y tramas de industrias o parcelas. Tampoco se contemplan las instalaciones de servicios y equipamiento o reservas para los mismos, por lo que hoy se desvanece tal distribución.

Uno de los proyectos del Plan Parcial de 1944 desarrolla en 2 áreas de estudio el Polígono Industrial de iniciativa Pública, y sí puede considerarse que la contempla el Plan General o el documento que lo desarrolla en 1950.

De todas formas no se pueden achacar las muchas deficiencias que tenga el Plan a una falta de voluntad, más bien a una inexperiencia que se planteaba por la nueva incursión de este tipo de supervisión de la expansión urbana, si bien hay que apuntar que todas las deficiencias del Plan se plasmarían en la realidad urbanística de los años posteriores, "y los problemas con que hoy cuenta Villaverde residen en gran manera en la falta de adecuación y programación global en su primera época de desarrollo. De ahí que en cada etapa de su evolución, los problemas presentados se han tratado de paliar con un sentido parcial en el tiempo y en el espacio según los intereses en cada momento, perdiendo esa concepción de "un todo" que debía imperar en la organización y ordenación del territorio" (47)

b.a.c. Plan General de Ordenación Urbana del área Metropolitana de Madrid de 1963

Con la experiencia del Plan anterior este nuevo no hará más que modificar e introducir nuevas concepciones. En cierta manera se limita a recuperar el esquema teórico del Plan General de 1944.

"Su aportación conceptual es muy limitada y lineal, se centra en la aparición de la calificación de Zona Especial destinada a equipamientos y en la manifiesta reducción de la cantidad de suelo edificado, de inducir en la línea de desconcentración y ordenación industrial propugnada por su Dirección General de Urbanismo". (48)

En la introducción de la Memoria del Plan se definen algunos de los objetivos primordiales, lo que pone en antecedente cuales serían sus principales lineamientos: "Genéricamente, el Plan General de Ordenación de una unidad geográfica tiene por objeto propio el organizar los asentamientos sobre el espacio de la unidad, de los diferentes individuos y grupos de su población, en sus diferentes actividades (descanso, trabajo...) y cuidar de que las relaciones de todo tipo (transporte, comunicaciones, relaciones psicológicas) entre los asentamientos, sean fluídas. En términos económicos se diría que el Plan de Ordenación pretende establecer de antemano el molde estructural socio-económico y cultural de un área, que en fechas posteriores irá rellenando el devenir de las actividades de su población".
".....como todo trabajo de planificación su éxito depende, aparte de su consistencia interna, de la certeza de las hipótesis previas. Son hipótesis fundamentales en este caso, la dinámica general de la población y su distribución por grupos sociales, y tipos de empleos industriales, comercio, servicios...; el crecimiento de la renta de los diferentes grupos sociales; la evolución de los gustos y conducta de los consumidores en cuento a las diversas características de la vivienda, transporte, etc.... por no citar otras." (49)

-La Ley del Suelo exigía que los planes de urbanismo debían ser revisados cada 15 años por lo que la Comisaría General para la Ordenación Urbana de Madrid y sus alrededores elaboró un plan que se hizo público en 1961. Los técnicos de la Comisaría expresan que como todo plan debe ser viable, vierten estos términos en sus memorias y expresan además que la "preocupación esencial del plan ha sido lograr una solucióm de carácter realista adecuada al amplio marco urbanístico sobre el que se asienta la capital de España."

Un plan puede ser aplicado con éxito o sin él y todo depende de la experiencia o habilidad de los agentes que trabajan en su confección, ejecución y puesta en práctica del mismo. Pero también depende mucho de las circunstancias históricas, políticas y económicas del momento.

Madrid por esta época soporta un crecimiento vertiginoso en muchos sentidos, lo que hace que las mejores partes del plan se desbaraten y lo arrastren a un fracaso total o parcial: "La estructuración orgánica que el Plan propone al menos una buena dosis de idealismo que no respeta la cruda realidad;.....y tal vez pudiera aclarar a los urbanistas criterios que, expuestos en un libro, pueden parecer sensatos, pero que en la realidad destruye una y otra vez" (50)

No compete analizar todo el plan, ya que no es el objetivo principal. El mismo tuvo marcadas críticas en muchos de sus objetivos y planes sectoriales, sí interesa ver de qué manera afectan sus planes parciales o áreas de actuación especial al área de es

tudio:

Por una parte el Plan consolidó las situaciones creadas en cuanto a zonificaciones industriales, a veces no precisamente óptimas.

Los pueblos anexados al Municipio de Madrid deberían beneficiarse de acuerdo al Plan a través de una red viaria que a su vez sirviera de nexo a los demás pueblos y que estas arterias actuasen como eje para el crecimiento natural entre los núcleos periféricos y los poblados vecinos.

Entre las obras pensadas que afectarán a Villaverde Alto se contempla la realización de una vía de circunvalación que envolvería al continuo construído. Su trazado coincidía con el Segundo Cinturón Verde. Otras dos vías locales unirían diferentes sectores en la zona de estudio: una que proveniente del norte cruzaría la autopista de circunvalación al este de la carretera de Toledo, terminando en Villaverde Alto, con un tramo en común con la carretera que baja de Carabanchel. El proyecto no se llevó a cabo y parte de sus terrenos fueron ocupados por instalaciones industriales (Chrysler), por supuesto fuera de ordenación. La otra era de trazado parcial utilizando algunas ya existentes, procedería de la de Toledo, cruzando Villaverde Alto, entre el espacio que separa la U.V.A. del centro, continuando por el oeste.

Entre otros proyectos se destacan, prolongar el metropolitano hasta Villaverde Alto con una línea que empalmara este núcleo con Legazpi.

En cuanto a la ocupación de la zona residencial, se constru

ye sin tener en cuenta el Plan Parcial de 1946, se descarta la ciudad jardín y se ocupan todos los terrenos tenidos en cuenta para otros usos. La parte norte reservada para ciudad-jardín pasaría a ser ocupada por la U.V.A. bajo la denominación de edificación aislada.

La zona industrial se mantiene dentro de los límites establecidos, salvo que se agrega Aristrain sobre la carretera de Toledo.

Lo cencebido por el Plan superó a veces lo previsto por lo que se han formulado disposiciones generales para paliar anomalías, tales como el Concurso de Urbanismo Concertado, la reforma sobre la Ley del Régimen del Suelo y Ordenación Urbana y las nuevas Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y la edificación, aprobadas por el Ayuntamiento en 1971, y con carácter definitivo por COPLACO en febrero de 1976, ajustándose en gran medida a las normas generales contenidas en el Plan General. (51)

- Planes Parciales de 1963

Pocas transformaciones han supuesto los planes o proyectos parciales en la zona de estudio y se pueden dividir en dos grupos según los objetivos:

. En el primero constituye el primer Grupo Industrial: lo conforman los planes de ampliación de la Chrysler de 1965 y su plan parcial que desarrolla una de las parcelas del Polígono Industrial de Villaverde Alto. Esta creación de zona industrial se llevó a cabo mucho más tarde y después que gran parte de la industria ya estaba instalada. En 1963 tuvo lugar la disposición

de una extensa área industrial al sur con la consiguiente preparación y parcelación del Polígono Industrial. La zona aprobada con 173.608,23 m^2 se distribuía en 25 parcelas. Luego al sur se rectifica la parcelación en 1973, en lo concerniente a la alineación de la calle de San Cesáreo.

. El segundo grupo está constituído por un núcleo residencial privado, mantiene la funcionalidad del planeamiento parcial que desarrolla el Plan Parcial de 1959. Si bien, igual que el grupo citado mantienen la filosofía del planeamiento, no ocurre lo mismo con sus determinaciones de detalle; se modifican las situaciones de parques, se amplía el perímetro edificable y desaparecen zonas propuestas por el Plan.

Destacan además las ordenaciones de volúmenes en el último tramo de la calle de Alberto Palacios con un cambio en su trazado y calles adyacentes (51) y la parcelación obligatoria situada al oeste de Villaverde, en torno a la calle de José del Pino(52)

En 1972 la Gerencia acordó suspender las licencias de construcción en el ámbito de Villaverde por la alta saturación que se había plasmado en este espacio urbano. Este acuerdo no se llega a cumplir enteramente y en la actualidad se siguen concediendo licencias de construcción y se tiende a cubrir todos los terrenos vacantes.

. Otro de los convenios que atañen a la zona de estudio es el referente a la "Huerta del Obispo", con una superficie total de 43.342 m^2 situada al noroeste, siendo el único terreno libre existente en esta zona tan densa y compacta. El Plan General la definía como uso residencial en baja densidad (unifamiliar). El

Plan de alineaciones y zonificación del antiguo casco de Villaverde definió dentro de la finca tres zonas: una residencial(201 viviendas); otra escolar (5.200 m^2), y otra verde (7.985 m^2). La propuesta de modificación del planeamiento que supone este convenio amplía la zona verde en 3.283 m^2 y la zona escolar en 8.470 m^2, concentrando la edificación residencial en vivienda colectiva.

La ordenación que se propone permite aproximar las zonas de uso público al centro del casco. El Ayuntamiento dispone de esta manera de 4.676m^2 para servicios municipales, completa el conjunto urbano con un parque de 11.178 m^2, y puede ofrecer al Ministerio de Educación y Ciencia 13.670 m^2 para la construcción de un centro de EGB y otro de BUP. (53)

Cuando se pone en marcha el Convenio urbanístico, instrumento de gestión, se suscriben hasta 1981, 40 convenios, entre los que figuran el mencionado.

Como todo plan las intenciones y objetivos no pueden ser más alentadores, pero como en la mayoría de las ocasiones por generalizar demasiado o por no aplicar las pautas con la autoridad necesaria, todo se hace inviable y se cometen serias anormalidades.

Son pocos o nulos los rasgos ambientales que se pueden hallar en el Plan, en realidad las mayores directrices apuntan a una mejor distribución de los usos del suelo. Este aspecto afecta en forma sensible al tema ambiental, siempre que las decisiones sirvan para mejorar ciertas calidades, no se puede decir que esto se acerque a la eficiencia con que debe ser tratado el tema

ambiental. Muchos de los proyectos no se han concretado por lo que la zona sigue incertada en el marco de un área marginal dentro de Madrid.

En Villaverde Alto todo continúa por el momento como antes, ya sea por el déficit en todo tipo de equipamiento, con una población aglutinada en viviendas de condiciones muy irregulares y de mala calidad, un espacio carente de áreas verdes y una creciente fricción en el área de contacto entre las zonas residencial e industrial ya que entre ambas no existe el espacio necesario para atenuar los efectos de la segunda sobre la primera.

En el Plan se han calificado suelos sin apenas ordenar sus resultados. Su gigantismo ha puesto en cuestión la viabilidad de la ejecución. Con un aparente rigor técnico se redacta el Plan, según Moneo (54),"sin objetivos claros y que, consolidando una situación de hecho bien distinta de la proyectada y tratando de adecuar un nivel académico, cayó en el idealismo ambiguo cuyas consecuencias estamos pagando ahora".

b.a.d. El Nuevo Plan

Al cabo de casi cincuenta años de planeamiento, se cuenta con una experiencia importante como para saber recoger de los anteriores sus aciertos y no cometer los mismos errores en las actuaciones actuales. No se trata de programar un Plan cuyo gigantismo lo haga irreal, se trata más vale de ser realistas y ver cada situación desde la dimensión de lo realizable.

La Memoria del actual Plan vigente para el Area Metropolita

na de Madrid constituye un requisito legal para revisar el Plan General, aprobadas por COPLACO en 1981 y su necesidad deriva del peculiar modo de abordar, en Madrid, el Planeamiento metropolitano establecido por Real Decreto - Ley 11/80 de 26 de septiembre.

Este Plan significará una respuesta a la incapacidad de la Ley del suelo para regular el fenómeno metropolitano madrileño; además el Real-Decreto 11/80 encierra elementos descentralizadores-verticales e innovadores-horizontales de mucho interés (55)

Se perfila una descentralización con poderes más amplios hacia los municipios, se devuelve a estos la competencia urbanística que la Ley de 1963 había atribuído a COPLACO. Esta innovación sustituye la idea del Plan -que caracterizaba a la Ley del suelo- por la directriz. El Real Decreto-Ley precisa el contenido de la Ordenación del territorio: las líneas de desarrollo futuro, la defensa del medio natural, la agrupación "por áreas" de la población, el empleo, las infraestructuras y los equipamientos de nivel metropolitano. (56)

Como Plan rescata a través de la revisión de los anteriores todo lo positivo y trata de compatibilizar lo actuado en los anteriores. También en sus objetivos trata de compensar las deficiencias y diferencias de todo tipo existentes entre los barrios de Madrid, sobre todo en las áreas periféricas del sur.

Reconocen la inviabilidad del Plan General de 1963 a partir del cual se han sucedido una superposición de planes de calidad y naturaleza diversa que ha dado lugar a una compleja y casi siempre incierta situación de planeamiento y produciendo un conflicto extensivo a la ciudad. (57)

El nuevo Plan tiene en cuenta la situación coyuntural que atravieza el país y por ende su gran capital. Se lo ha elaborado desde el presente, no como Plan de la crisis, sino como propuesta para abrir un futuro mejor, distinto aunque no más amplio y en la medida de lo posible y de su compatibilidad para dar respuesta a sus demandas.

Este Plan pretende ser amplio y reinvindicatorio y por haberse puesto en marcha hace tan poco tiempo no se pueden aventurar opiniones sobre sus resultados, enmiendas o modificaciones.

En la Ordenación se delimitan los sistemas, los usos y sus intensidades, lo que en términos legales se entiende como calificación del suelo. En el Plan General se recogen decisiones de ordenación de la ciudad en el conjunto de sus partes. Esta ordenación se deriva a la vez de decisiones de estructura y de propuestas de ordenación de detalle. Resulta, pues, de la contrastación de distintos niveles analíticos y propositivos. En ello reside la tarea específica del Plan General, que no debe llegar a la ordenación ejecutiva de toda la ciudad.

Se tiende a deliberar sobre los criterios del diseño del viario, de la ordenación del tejido urbano, a la ordenación industrial, a la ordenación residencial; pero se podrá reordenar lo ya deficiente, lo que funciona mal en grandes espacios? Si bien esta tarea resulta difícil y gigantesca y con altos costos, se pueden alivianar ciertas zonas que soportan la herencia de un mal planeamiento y una pésima ordenación.

El alcance del Plan General Municipal se ve comprendido en los siguientes documentos:

a) Las Normas Urbanísticas: que constituyen el documento específicamente normativo del Plan en donde se establece la regulación urbanística del término municipal de Madrid.

b) La memoria: en la que se recogen las conclusiones del análisis urbanístico del término municipal y se expresan y se justifican los criterios para la adopción de las determinaciones que establece el Plan.

c) El Programa de Actuación: en el que se recogen las previsiones para la efectiva realización en el tiempo de las determinaciones del Plan, para lo cual se programan en dos períodos de cuatro años las relativas al suelo clasificado como urbanizable programado, se establecen los plazos en que deben realizarse, las actuaciones para la ejecución de los sistemas generales y en los que deben materializarse las actuaciones de urbanización o reforma interior en el suelo urbano.

d) El Estudio Económico y Financiero: en el que se evalúa el coste económico de la ejecución de las determinaciones de la ordenación que el Plan establece y su correlación con los recursos públicos y privados disponibles para hacer frente al mismo.

e) Los Planos de Ordenación, Regulación y Desarrollo: en los que se expresan gráficamente las determinaciones sustanctivas del Plan (59)

Con respecto al Plan anterior se mantienen polígonos o unidades de actuación con su delimitación igual, pero atentos a modificaciones:

Modificación de la UVA

Modificación del predio situado en la calle de Palomares, Villalonso y Peñalver: Huerta del Obispo.

Normalización de las fincas sobre las calles San Norberto, San Erasmo (Zona Industrial de Villaverde)

Modificación del polígono de la calle de la Resina

- En la modificación, cualificación y destino del uso residencial se efectúa en función de los usos existentes aun cuando singularmente haya de proponerse su transformación.

Los programas de actuación que figuran para Villaverde Alto son numerosos e importantes pero no hacen, en su mayoría, cambios fundamentales en la actual fisonomía del barrio. Son actuaciones muy puntuales y que tratan de normalizar situaciones fuera de ordenación o que tienden a mejorar algunos espacios no consolidados o de dudosa clasificación.

Por todo esto solo se remiten las principales obras que se llevarán a cabo en Villaverde Alto y por lo tanto tienen algún alcance dentro del mejoramiento de la calidad del medio ambiente urbano.

Una experiencia nueva que aporta el Plan es la participación ciudadana como elemento fundamental del planeamiento urbano, tanto en lo que se refiere a la correcta elaboración de su contenido como a la necesaria vinculación del urbanismo en toda la gama de la diversidad social.

Como decía, las características del planeamiento y su gestión, mantienen en sus actuales actuaciones proyectos del plan anterior,

algunos de los cuales serán modificados. Entre los principales se destacan:

"Modificación del Plan Parcial de la UVA": el sistema de actuación es por expropiación por ser del I.P.P.V . La actuación será la siguiente:

Edificación abierta	:	5,9 ha
Zonas Verdes	:	0,2992 ha
Equipamientos	:	2,1659 ha

"Modificación del Plan General en el sector de Villalonso, Palomares y Juan Peñalver: Huerta del Obispo; Pasa de edificación aislada unifamiliar a edificación cerrada, verde y equipamiento".
La actuación corresponde a :

Usos:		
Edificación cerrada	:	1,3514 ha (151 viviendas)
Zonas Verdes	:	1,1178 ha
Red Viaria	:	0,4980 ha
Espec. equipamiento	:	1,3670 ha
Total		4,3342 ha

"Modificación del Plan General de 1963, Plan Parcial. Ordenanza 8. Contenido del Planeamiento: Delimitación de Polígonos."

Usos:		
Industrial	:	0,7665 ha
Red Viaria	:	0,0705 ha
Total		0,8371 ha

Se trata de una parcela del polígono de actuación municipal de Villaverde. La aprobación definitiva del proyecto correspondió a COPLACO.

"Modificación del Plan Parcial de Ordenamiento del Polígono de la Resina": Figura de Planeamiento; Plan Parcial. Contenido de Planeamiento: memoria, determinación sistema económico, plan etapas. Ordenanzas: General, 1972, industrias.

"Modificación del Plan Parcial de Ordenación 75/122". Se trata de una ordenación y división de verdes y equipamiento.

Zonas, ordenanzas y usos:

Industrial	:	35,8567	ha
Zonas Verdes	:	5,5353	ha
Red viaria	:	12,0731	ha
Espec/equip.	:	1,8872	ha
Total		55,3523	ha

Otras actuaciones generales del Plan:

En las actuaciones se recogen las previsiones para la efectiva realización en el tiempo de las determinaciones del Plan, para lo cual se programan en dos períodos de cuatro años las relativas al suelo programado y se establecen los plazos para la materialización de cada uno.

Infraestructuras del transporte viario:

- Ampliación carretera de Toledo
- Conexión con Villaverde, calle Villalonso, CN-401
- Conexión con calle de Villalonso con la CN-IV
- Conclusión Paseo Ferroviarios
- Ampliación carretera de Leganés a Villaverde
- Ampliación carretera Getafe-Villaverde
- Conexión Sur by pass/carretera Toledo

* Sector infraestructuras de transportes y enlaces:
  - Distribución con carretera de Toledo
  - Distribución sur carretera de Andalucía
  - Villaverde con Vallecas
  - Carabanchel con calle de Villalonso
  - By pass a polígono industrial Villaverde
* Puntos de intercambio
  - Estación Villaverde Alto
* Viario local
  - Barrio de San Andrés: Redimensionamiento

Infraestructuras básicas

* Saneamiento y depuradoras
  - Colector intersección margen derecha, nuevo trazado
* Gas
  Gasoducto sureste: nuevo trazado
* Telefonía
  - Central urbana Villaverde

Equipamiento

* Escolar
  - EGB: tres establecimientos
  -Guaredería: una
* Sanitario
  - Centro de Salud San Andrés: reforma
* Deportivo
  - Dos centros
* Cultural
  - Casa de Cultura San Andrés

Espacios libres/parques suburbanos

* Zona Verdes
  - Calles: Lenguas, Dgo. Párraga, Sta. Joaquina Verduna, Ferrocarril desmantelado
* Miniáreas ajardinadas
  - Avda. Real de Pinto/Ferrocarril Badajoz
  - Calle Alberto Palacios/San Aureliano
  - Amadeo Fernández/Magnesia
  - Villalonso/Juan Peñalver
  - Encarnación del Pino/Grafito
  - Talco/Encarnación del Pino
* Peatonalizaciones
  - Encarnación del Pino
  - Alberto Palacios
  - Paseo de las Moreras
  - Plaza del Agata
  - Doctor Martín Arévalo

Vivienda:

-Colonia Experimental San Carlos: remodelación y mejora.

Areas de Intervención por Piezas Urbanas

En lo referido al ámbito de estudio la primera intervención lleva como título: "Intervenciones aisladas de remate industrial y extensión residencial en el Distrito de Villaverde" (Normas Urbanísticas, Volumen III, pág. 313).

En Villaverde Alto predominan las intervenciones en pequeños remates de polígonos industriales, si bien existe también un programa de actuación en anillo verde de extensión del casco con

fuerte dotación de equipamiento y verde -12-4- (Los planos correspondientes se incluyen en el Anexo I).

El Plan General de Ordenación Urbana constituye, por definición, una propuesta integral y sintética para la ciudad. En particular el Plan de Madrid pretende responder a este carácter. Sus propuestas son por lo tanto, propuestas urbanas, que, al margen de los análisis o perspectivas con que hayan sido contempladas y las razones a las que respondan, se han tratado como propuestas de ordenación urbana.

Las líneas referentes al tema medioambiental están dadas, si se quiere representando así, por la incidencia directa o indirecta que tienen sobre la calidad de vida urbana.En los avances sectoriales el Plan tiene en cuenta las tipologías de espacios libres o medidas correctoras necesarias para paliar infradotaciones o minimizar impactos ambientales graves. Esto explica que los elementos que suponen novedad en el Plan (cuñas verdes, pasillos, miniáreas ajardinadas) surgen precisamente de las estrategias para corregir las condiciones ambientales extremas o equipar con "dotación cruzada" a extensas zonas sin apenas suelo posible para el descanso y el recreo.

En los mencionados diagnósticos y propuestas se trata detalladamente los problemas ambientales con sus respectivos pormenores y efectos sobre los distintos elementos del medio ambiente y sobre el hombre mismo, llegándose a proponer medidas correctivas como: reducir los niveles de contaminación, traslado de industrias contaminantes, congelamiento de suelos industriales por ser congestivos en el momento actual, transportes, etc., y también se mencio

nan los lineamientos generales para que se conjugue el máximo soleamiento de fachadas, al sur, con la construcción de la red viaria en el sentido adecuado.

Todo queda expresado en el Plan de Madrid, lo único que resta es que se cumplan, no solo los proyectos diseñados, sino también las recomendaciones que afectan directamente al nivel o calidad de vida.

En resumidas cuentas el Plan parece ser amplio e integral, tiende a satisfacer todos los déficits de equipamientos y las demandas de la población en este sentido. Ofrece la bondad de ser flexible, pero de los que no se puede estar seguro es de la completa viabilidad del mismo.

Es necesario indicar que dentro de los proyectos o actuaciones existentes en el Plan se atiendan a aquellas acciones que son prioritarias y se hagan todos los esfuerzos necesarios para ordenar las actividades contaminantes.En definitiva el planeamiento debe actuar en el presente con las miras puestas en el futuro.

Lo que no cabe dudas es que muchas de las actuaciones previstas no podrán ser cumplidas por las ingentes inversiones que se deberán realizar.

Las industrias que rodean Villaverde Alto, uno de los principales problemas, nunca debieron ocupar tal sitio si se atiende la Reglamento de 30 de noviembre de 1961, actuando este, esencialemente sobre las mismas bases del anterior de 1925. Ambos se concretan en las clásicas fórmulas de "alejamiento" y de las "medidas correctivas". Los términos del Reglamento de 1961 son los mismos que los de 1925; pero hay que distinguir que el de 1925

tenía en cuenta la transformación de un país casi exclusivamente agrícola, mientras que el de 1961 actuaba en un país que había cambiado radicalmente hacia una predominancia industrial. (60)

Ambos reglamentos son "una técnica coja, porque, si bien es cierto que se impone a las industrias fabriles que tengan la condición de insalubres, nocivas o peligrosas una prohibición de instalarse a menos de 2000 metros del núcleo de población más próximo agrupada, no es menos cierto que no exista una prohibición correlativa de acercamiento para las viviendas". (61)

Pero el mismo proceso de urbanización incontrolado hace que la ciudad engulla y enquiste dentro del propio casco urbano las industrias inicilamente apartadas de él.

Los problemas que plantea la defectuosa convivencia entre la vivienda y la industria en el medio estudiado, no son problemas del futuro, sino problemas esencialemente actuales.

Las disfunciones existentes son muchas y graves y es necesario afrontarlas a no ser que se quiera hipotecar la nueva regulación o las nuevas soluciones que se impongan.

"La dimensión colectiva de las tensiones y conflictos a que da lugar esa difícil pero inevitable coexistencia de la vivienda y de la industria pugna abiertamente con el empleo de las técnicas individualistas en las que tradicionalmente se viene insistiendo, técnicas, que por otra parte, son esencialmente inidóneas si se piensa que para la solución de los problemas actuales no basta con una ordenación hacia el futuro, sino que se requiere, ante todo y sobre todo, una actuación sobre el presente". (62)

NOTAS

1) - Del Río Lafuente, Isabel; Industria y Residencia en Villa verde. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Facultad de Geografía e Historia. Madrid. 1982. 1022 págs.

   - García Alvarado, José Ma.; Estudio Morfológico y Funcional de los barrios: Moscardó, Pradolongo, Almendrales y Usera. Universidad Complutense, Facultad de Geografía e Historia. Madrid. 1985. 987 págs.

2) Las fotografías aéreas consultadas pertenecen al Ejército del Aire,Centro Cartográfico y Fotográfico y a la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid.

3) Del Río Lafuente, Isabel; op.cit. pág. 11

4) Madoz, Pascual; Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar. Madrid, 1849. Tomo XV, págs. 296-297.

5) Madoz, Pascual; op. cit. pág. 296

6) COPLACO, PAI de Villaverde, Documentos para la Difusión y Debate, Madrid, 1980. pág. 14

7) De la Guardia, Carlos; Informe N°1. PAI de Villaverde, COPLACO, Madrid, 1979, pág. 34.

8) Del Río Lafuente, Isabel; op. cit. pág. 35

9) Terán, Manuel; El Desarrollo Espacial de Madrid a partir de 1968. Información Comercial Española. 1968

10) Núñez Granés, P.; Memoria sobre la urbanización del extrarradio. Imprenta Municipal de Madrid. 1914. pág.22

    Fernández Quintanilla,E.; Información sobre la ciudad. Imprenta Municipal de Madrid. 1920. pág. 42

11) Tamames, Ramón; La República y la Era de Franco; Alianza Editorial. Madrid. 1973. pág.139

12) Tamames, Ramón; op. cit. pág. 123

13) Tamames, Ramón; op. cit. pág. 156

14) De la Guardia, Carlos; op. cit. pág. 15

15) Méndez Gutierrez del Valle, R.; La Industria en Madrid. Edit. de la Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 1981. Tomo I pág. 607

16) Méndez Gutierrez del Valle, R.; op. cit. pág. 610

17) Bonges, J.B.; La Industrialización en España. OIKOS-TAU. Barcelona, 1976. pág. 45.

18) Del Río Lafuente, I.; op. cit. pág. 275

19) Moya González, L.; Barrios de Promoción Oficial.(1939-1976). Col. Oficial de Arquitectos. Madrid. 1983. págs. 31- 32

20) Moya González, L.; op. cit. pág. 35

21) Navarro Alvárez, Eduardo; La España de los años 70. El Estado y la Política. En Revista de Arquitectura, N°210.

22) Moya González, L.; op. cit. pág. 35

23) Moya González, L.; op. cit. pág. 36

24) Brandis, Dolores; El Paisaje Residencial en Madrid. MOPU. Dirección General de Acción Territorial y Urbanismo. Madrid. 1983. pág. 214

25) Moya González, L.; op. cit. pág. 38

26) Moya González, L.; op. cit. pág. 49

27) Terán, Manuel; op cit. pag. 234

28) De la Guardia, Carlos, op. cit. pág 22

29) García Alvarado, J.M.; op. cit. pág. 145

30) Ministerio de Industria y Energía. Recuento Industrial, 1984

31) Méndez Gutierrez del Valle, R.; op. cit. pág. 621

32) Chapin, E.F.; Planificación de usos del suelo urbano. OIKOS-TAU. Barcelona. 1977. pág. 77

33) Gómez Orea, D.; El Medio Físico y la Planificación. Cuadernos del CIFCA, N°10. Madrid. 1978. pág. 22

33bis) Antes de esta fecha se realizaron en España acciones de planeamiento urbano muy meritorios, como las emprendidadas por Carlos III, Reforma de 1868, Carlos de Castro, etc.,pero que no pueden ser consideradas desde la óptica actual que se le da a esta disciplina.

34) Simanca, V. y Elizalde, J.M.; Madrid Siglo XX en Madrid; en Cuarenta años de desarrollo urbano, 1940-1980. Ayuntamiento de Madrid-Oficina Municipal del Plan. 1981. pág. 13

35) Granés plantea en su memoria del Proyecto para la urbanización del Extrarradio(pág.30) la situación de los pueblos próximos a Madrid, considerándolos como núcleos urbanos cuya vida depende de la Capital y de los cuales Villaverde forma parte. Demuestra su preocupación por la falta de servicios en los "poblados satélites". Con tal fin realiza una encuesta en los 14 pueblos de la mancomunidad y los incerta en su memoria. El cuestionario que contenía 13 preguntas, se refería al servicio de agua, luz, comunicaciones telegráficas con pueblos vecinos, escuelas, precio de la fanega de tierra, número de edificios y habitantes. Villaverde por ese entonces presenta una carencia alarmante en su equipamiento; no poseía agua potable, alcantarillado y mínimos servicios sanitarios y comunitarios. Por esta razón propone la elevación del nivel de vida de estos poblados mediante la urbanización antes que resolver sus deficiencias.

36) Plan General de Extensión de Madrid y su Distribución en Zonas. Ampliación y Modificaciones a establecer en el Proyecto para la urbanización del Extrarradio de Madrid. En Revista de Arquitectura N°58, febrero de 1924, págs. 43-69

37) Moneo, R.J.; Madrid: Los últimos 25 años; en Información Española. Febrero de 1967. págs 81-85

38) El futuro de Madrid, 1932

39) Memoria del Anteproyecto del trazado viario. Urbanización de Madrid. Madrid. 1929. pág. 89

40) Del Río Lafuente, I.; op. cit. págs. 69-60

41) De la Guardia,C.; op. cit. pág. 42

42) Besteiro, Julián; El Segundo Plan Regional , en esquemas y bases para el desarrollo. Madrid, 1939. págs. 16-17

43) Besteiro,L.; op. cit. pág. 54

44) Boletín Gran Madrid, 1953. Planeamiento Urbanístico de Madrid. El Plan de Ordenación de 1946: En Madrid. Cuarenta años de Desarrollo Urbano. op. cit, pág. 53

45) Revista Gran Madrid....En Cuarenta Años de Desarrollo Urbano. op. cit. pág. 53

46) Cuarenta años de Desarrollo Urbano, op. cit. pág. 62

47) Del Río Lafuente, I.; op. cit. pág. 96

48) De la Guardia, C.; op. cit. pág. 50

49) Libro V.a. Memoria. Plan General de Ordenación Urbana del Area Metropolitana de Madrid. 1961. pág. 3

50) Moneo, R.; op. cit. pág. 91

51) Del Río Lafuente, I.; op. cit. pág. 1075

52) Gerencia Municipal de Urbanismo, Sec. VIII. Doc. 68/61

53) Ayuntamiento de Madrid; El Urbanismo Heredado: El convenio Urbanístico como Instrumento de Gestión. Temas Urbanos 3, págs. 36-37

54) Moneo, R.; El Desarrollo urbano de Madrid en los años 60. Cuadernos para el Diálogo. Abril, 1970

55) Martínez Díez, A.; Pasado, presente y futuro de la ordenación del territorio en España, en Ciudad y Territorio 1/83 pág. 73

56) Martínez Díez, A.; op. cit. págs. 74-75

57) Ayuntamiento de Madrid. Oficina Municipal del Plan. Plan de Ordenación Urbana de Madrid. Memoria, pág. 51

58) Ayuntamiento de Madrid. Oficina General del Plan. Plan General de Ordenación..... op. cit. pág. 55

59) Normas Urbanísticas: este documento recoge las normas para

el buen desarrollo del Plan y las normas inherentes a cada sector. El desarrollo y ejecución del Plan municipal corresponde al Ayuntamiento de Madrid. Dentro de sus respectivas atribuciones y obligaciones a los demás organismos de la Administración del Estado corresponderá el desarrollo de las infraestructuras, servicios y equipamiento así como la cooperación para el mejor logro de los objetivos que el Plan persigue.

Para el desarrollo del Plan General Municipal de Desarrollo con cada clase de suelo y objetivo, con arreglo a lo previsto por la Ley de Regimen de Suelo y Ordenación Urbanística, se formarán programas de actuación urbanística, Planes Parciales y Estudios de Detalle.

60) Fernández Rodríguez, T.; El medio ambiente urbano y las vecindades industriales. Estudios Jurídicos. I.E.A.L. Madrid. 1973. pág. 92

61) Fernández Rodríguez, T.; op. cit. pág. 93

62) Fernández Rodríguez, T.; op. cit. pág. 209

2. La población y su hábitat

a. La población

El componente demográfico es habitual en todo estudio de Geografía Urbana y tiene como objetivo principal analizar su comportamiento, evolución, composición y distribución espacial.

En el presente estudio el análisis de la población comprende los mismos aspectos pero los objetivos son diferentes. Se trata, sí, de ver su comportamiento, o dicho de otra manera los que la población "es" (su estructura dinámica), lo que"hace" (sus actividades), su localización (estructura espacial) para prever cómo y cuanto crecerá la población para luego cuantificar las demandas de empleo, vivienda, equipamiento, etc., incluso conocer la localización precisa para determinar qué cantidad de personas pueden verse afectadas por la contaminación en sus diferentes expresiones.

También se hace necesario incluir el análisis de los procesoshistóricos (ya vistos en el primer capítulo) mediante los cuales se genera la relación entre sus componentes, los que condicionan la situación actual de la sociedad.

La estructura y dinámica de la población será analizada a través de tres niveles:

1. Los procesos históricos de ocupación del espacio y sus tendencias,-analizados en su primera fase en el capítulo de la Evolución Histórica-. En este nivel se hace necesario medir el crecimiento poblacional, la distribución espacial, la estructura por edad y sexo y la estructura ocupacional.

2. El estado actual de la población con la misma desagregación que en el nivel anterior.

3. Prognosis. Con el conocimiento del pasado histórico y el presente se podrán plantear estimaciones del futuro poblacional an base a su tendencia.

A los efectos del presente estudio se considera al hombre como factor determinante de las modificaciones ambientales, si bien estas también se producen por la acción de otros factores físicos.

Las activides y diversas formas de agregación del hombre son condicionantes directos de cambios en el medio natural, en las actividades económicas y en el medio construído, las cuales son formalizadas por intermedio de una estructura reguladora conformada por instituciones y normas legales.

La población es a su vez sujeto inductor (productor) y sujeto receptor (consumidor), por lo que se hace necesario caracterizarla como recursos humanos en relación a las condiciones de ocupación y al mercado laboral, a la vez que como factor de consumo mediante la estimación de la demanda de bienes y servicios.

Es de interés destacar la demanda de servicios, la que se realiza en el apartado correspondiente a equipamientos.

La población analizada en este apartado es uno de los aspectos que se tienen en cuenta para la caracterización general del área.

Tampoco se hace necesario un análisis pormenorizado de la población ya que se puede remitir a estudios recientes sobre el tema y la zona, en los que es tratado el asunto en forma amplia.

Entre estos cabe destacar las tesis doctorales de J.Ma. García Alvarado (1985), Isabel del Río Lafuente (1982), o los trabajos de la Oficina Municipal del Plan del Ayuntamiento de Madrid (19 84) y por último los de COPLACO (1978).

Este estudio también puede incluirse dentro del análisis de las funciones ya que la población es el motor de la vida de una ciudad, a la vez que razón de la misma. Efectivamente la población puede ser considerada como un componente funcional del espacio urbano y en concreto como componente de la función residencial. (1)

En concreto el estudio de la población debe incluir su estructura y dinámica, sus actividades y estructura espacial (localización) y la forma de regulación entre estas y el medio (estructura normativa).

Ahora bien "la escasa e incmpleta y aveces indirecta valorización que dentro de este contexto se hace frecuentemente de los fenómenos demográficos, está, a nuestro entender, relacionada con dos hechos: por una parte los niveles de información y más concretamente la desagregación espacial y sectorial de los datos son generalmente insuficientes para valorar las interdependencias que se producen entre los fenómenos y las estructuras territoriales" ...."por otra parte, es fundamental también la reducida capacidad de análisis de estos trabajos, ya que quizás como consecuencia de la falta de información.... la demografía se ha ocupado muy poco de los aspectos espaciales y tanto el urbanismo como la ordenación del territorio quienes no han desarrollado su

ordenación del territorio, quienes no han desarrollado su carácter multidisciplinar. (2)

El mismo estudio de la población comprende a su vez una relación continua entre el Distrito y Villaverde Alto.

- La población del distrito y la zona de estudio

El Distrito de Villaverde, un 2,8% de la superficie del término municipal, con un 6% del empleo del mismo, alberga a un contingente de población que supone un 6,3% del total de la ciudad de Madrid.

a.b. Crecimiento de la población

Los cuadros 3, 4 y 5 resumen las tendencias del crecimiento poblacional del área bajo tratamiento, permitiendo observar al respecto que entre los años 1975 y 1985, Tanto Villaverde Alto (Barrio de San Andrés) como en el Distrito en General, la población ha decrecido un 10,8% y un 6,6% respectivamente.

El Municipio de Madrid manifestó oscilaciones de crecimiento y a su vez en dicho período la Provincia de Madrid creció aceleradamente (34,2%) el doble crecimiento relativo de la población del país (15,2%). Por otra parte los valores estimados a 1985, para Villaverde, el Distrito y Municipio de Madrid ascienden a 42.078, 192.975 y 3,311.560 habitantes respectivamente.

También es cierto que entre los años 1970 y 1981, Villaverde Alto no escapó a la tendencia decreciente del que se vió afectado el distrito; suministrando en 1981 menor población que Los

Angeles (49.847) (ver cuadro N°5). (Ambos barrios pertenecen al mismo distrito.)

El quinquenio 70/75 supone para Villaverde una pérdida del 1,74% de los efectivos poblacionales con que contaba en 1970. Durante los cinco años que van de diciembre de 1975 a marzo de 1981, el decrecimiento poblacional se acentúa, de forma tal que alcanza un valor del 3,2%. De esta forma tomando la población de 1970 como índice 100, finaliza el período con un índice de 94,7.

De 1975 a 1981, hay años con incrementos del 2% y otros con signos negativos desde -0,26 hasta -6,33. Este decrecimiento puede deberse al traslado de efectivos de esta zona a otras, dentro o fuera de Madrid, ya que no parece probable que en estos años haya experimentado una mortalidad que explique esta importante disminución.

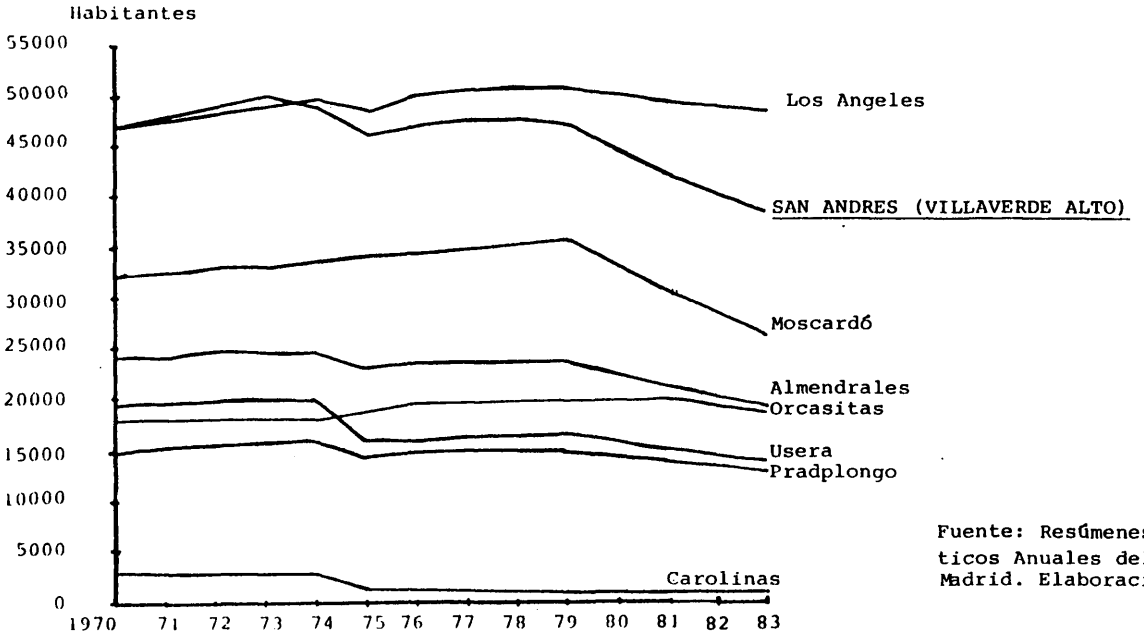
Los datos más fiables son los de 1970, 1975 y 1981, correspondientes a las fechas de realización del Padrón Municipal de Habitantes.

Los datos de los años intermedios se obtienen a partir de las sucesivas rectificaciones del Padrón Municipal, en base a los movimientos de altas y bajas.

La evolución reciente de la población de Madrid, necesita además del estudio del crecimiento vegetativo y de la inmigración a lo que cabe añadir la estructura de la población de los diferentes distritos, aspectos que ya han sido estudiados por el Dr. Casas Torres (3)

GRAFICO Nº 1

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE VILLAVERDE POR BARRIOS
(1970 - 1983)



Fuente: Resúmenes Estadísticos Anuales del Ayto. de Madrid. Elaboración propia

En este estudio Villaverde es uno de los siete distritos que constituyen este sector de la capital.

En general se puede sintetizar diciendo que:

- El Distrito de Villaverde y Villaverde en particular, pierden población en los términos expresados anteriormente.

- Con un crecimiento vegetativo, aun positivo, esta pérdida obedece a los movimientos migratorios, en sus formas interurbanas o exteriores.

- En el primero son los distritos periféricos los que se benefician, expulsión en el caso de Villaverde Alto y el Distrito en general.

- La emigración exterior se pone también de manifiesto en los distritos periféricos. Nuevamente Villaverde es uno de los distritos donde la tasa se presenta con los valores nagativos más altos. La mayor parte de la emigración exterior tiene como destino los municipios de la provincia de Madrid y no pertenecientes al Area Metropolitana, y entre ellos son las ciudades dormitorio del sur las que acaparan el mayor porcentaje de emigrantes.(4)

CUADRO N°3: - Crecimiento Poblacional absoluto = 1970-1985

AÑOS	ESPAÑA (Tot.País)	MADRID Provincia	MADRID Municipio	VILLAVERDE Distrito	SAN ANDRE Barrio
1970	33.956.047	3.792.561	3.146.071	206.716	47.158(*
1975	35,610.310	4.293.914	3.201.234	204.931	46.368
1981	37.746.260	4.726.986	3.142.379	195.798	42.366
1985	39.105.235	5.088.063	3.311.560	192.975	42.078(*

Fuente: Censos y Patrones (INE)

Ayuntamiento de Madrid

Datos 1985: Elaboración propia, estimado mediante el cálculo de tendencias lineales

(*) - Para su cálculo, fue ponderado el dato de 1981 por el coeficiente 1,002, a los efectos de contrarrestar la tendencia decreciente del Barrio.

CUADRO N°4: Indices de crecimiento Poblacional (1970-1985)

AÑOS	ESPAÑA (Tot.País)	MADRID Provincia	MADRID Municipio	VILLAVERDE Distrito	SAN ANDRES Barrio
1970	100,0	100,0	100.0	100.0	100.0
1975	104.9	113.2	101.8	99.1	98.3
1981	111.2	124.6	99.9	99.7	89.8
1985	115.2	134.2	105.2	93.4	89.2

Fuente: Elaboración propia (extraído del cuadro anterior)

CUADRO N°5: Población de Villaverde clasificado por Barrios 1970-1981

BARRIOS	1970	1975	1981
MOSCARDO	32.170	33.475	30.893
PRADOLONGO	15.201	14.699	17.666
ORCASITAS	18.293	19.101	17.126
SAN ANDRES	47.158	46.155	42.366
LOS ANGELES	46.890	48.978	49.847
CAROLINAS	3.354	1.103	1322
ALMENDRALES	24.075	23.042	21.393
USERA	19.575	16.071	15.185
TOTAL BARRIOS	206.716	202.724	195.798

Fuente: INE y Ayuntamiento de Madrid - Secc. Estadística

a.b. La distribución de la población

Siendo la variable de crecimiento poblacional directamente proporcional a las cifras de densidades de población es lógico esperar que ambas oscilen de la misma forma.

Por tanto las cifras de densidades (habitante/ha) para el barrio, distrito de Villaverde y Municipio de Madrid entre 1970 y 1985 (ver cuadro N°6) arrojan un promedio anual de 69, 114 y 52 habitantes respectivamente. Hecho este que de alguna forma, permite comprobar las proporciones en que las distintas áreas se encuentran habitadas y al mismo tiempo tratar de deducir sus

consecuencias.

Vale la pena destacar que Villaverde Alto registra una densidad mucho mayor que la expuesta, en su zona residencial. Esta se encuentra subvalorada por cuanto se tuvo en cuenta la superficie total del barrio o de su jurisdicción. Hay que recalcar que buena parte de la misma está ocupada por industrias y suelo rústico, donde prácticamente no reside población. La población se asienta en 123 has aproximadamente y la zona de estudio tiene una superficie de 706 has.

Esta apreciación queda mejor expresada en el punto siguiente donde se baja a una escala menor, la fracción censal, aunque lo lógico y exacto sería haber trabajado en la densidad por manzana, pero esta información no se halla disponible.

CUADRO N°6: Densidad de habitantes por hectárea - 1970-1985

AÑOS	MADRID Municipio	VILLAVERDE Distrito	SAN ANDRES Barrio
1970	51.82	118.01	73.03
1975	52.73	115.73	71.47
1981	51.76	111.77	65.60
1985	54.55	110.17	65.16
Hectáreas por áreas:	60.708,66	1.751.64	645,76

Fuente: Elaboración propia en base a los padrones (INE) 1970-1981. Padrón Municipal 1985

a.b.a. Distribución espacial de la población

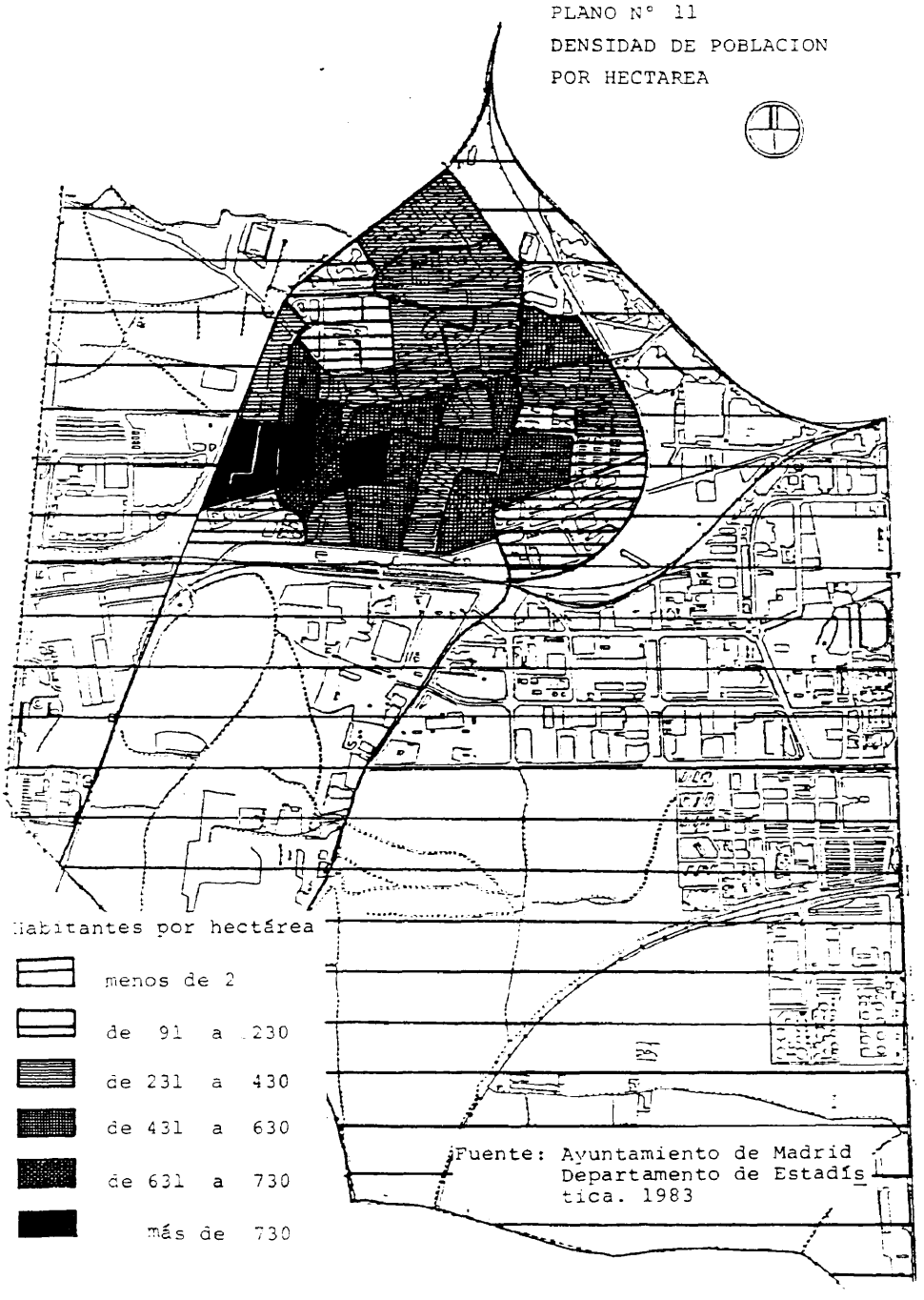
La forma en que se halla distribuída la población sobre el espacio se puede expresar de dos formas: densidad expresada en hab/km^2 o en números absolutos por unidad de medida a convenir. Para este análisis se ha escogido la primera. La densidad en sí no expresa nada por sí misma si solo se tiene en cuenta el número de habitantes por km^2 o se habla de alta o baja densidad, solo expresa una idea cuantitativa; se puede afirmar que es mucha o poca. Pero el análisis se enriquece cuando se relaciona con el número y dimensión de la vivienda y que de acuerdo con el objetivo perseguido por este trabajo se estará determinando un aspecto más de la calidad de vida.

Si se observa el plano N°11 en el que se expresa la densidad de población se pueden percibir varias zonas de distribución.

- En primer lugar se detectan zonas de alta densidad que corresponden a las secciones censales 51, 53, 54 y 55, donde las mismas soportan una densidad de más de 730 hab./ha. La población concentrada en estas secciones se eleva a 5.960 habitantes; las mismas suman una superficie de 8 hectáreas, donde se asienta el 14,03 % de la población de Villaverde Alto. De esta superficie, lógicamente hay que descontar viarios, aceras y patios interiores, por lo que ésta se reducirá considerablemente. Atendiendo, además, a la morfología de este sector, donde predominan pisos de baja altura, y una gran cantidad de viviendas unifamiliares adosadas, la densidad aumenta sensiblemente y ya se evidencia una densidad de habitantes por vivienda también alta.

Esta área coincide con una zona de expansión reciente y se

PLANO N° 11
DENSIDAD DE POBLACION
POR HECTAREA



Fuente: Ayuntamiento de Madrid
Departamento de Estadística. 1983

orienta sobre el Paseo de Ferroviarios hacia el este, ocupando aproximadamente el sector SW del barrio.

- En segundo orden destacan las densidades de 630 a 730 hab/ha y que se nuclean en dos secciones censales que acumulan una superficie pequeña; en total suman 2,6 has en las que se alojan 2.406 habitantes o sea el 5,6% de la población de Villaverde Alto. Si bien esta densidad no resulta alta a simple vista, si se las relaciona con la superficie total, hay que tener en cuenta también el marcado carácter de las manzanas que son de tamaño pequeño y que nunca alcanzan a una hectárea.

Esta zona se halla a continuación de la anterior y es aun más, de reciente ocupación. Aquí se debe tener en cuenta además, la existencia de viales anchos y algunos espacios abiertos de considerable superficie, por lo que si se constriñe la densidad a la superficie restante habitable, esta aumentaría considerablemente.

- La tercera zona se desarrolla en sentido de continuidad y en parte envuelve las de alta densidad. Comprende ocho secciones censales con una superficie de 30,1 has, con un total de 13.393 habitantes, los que representan el 31,61% de la población del barrio.

En esta zona la densidad media es de 431 a 630 habitantes/hectárea y abarcan diferentes sectores del barrio donde se relacionan con manzanas de diferentes dimensiones y donde la mayoría, salvo una, no superan la hectárea, por lo que si se pudiera medir la densidad por manzana, esta relación demostraría una realidad contraria a la establecida para la densidad general por sec-

ciones censales. En general esta zona se sitúa sobre las principales vías de circulación del barrio.

- Una cuarta zona,la de mayor extensión presenta una densidad de 231 a 430 hab/ha. Está conformada por once secciones censales que suman 47,5 has, más del 50% de la zona residencial con un total de 15.157 habitantes, lo que representa el 35,69% del total de la población de la zona de estudio.

En este sentido hay que aclarar que la densidad aparece como muy baja, teniendo en cuenta el resto de los intervalos; se debe a la existencia de amplios espacios vacíos, entre ellos la Huerta del Obispo, la U.V.A., amplios viales y algunas parcelas vacantes, espacios ocupados por equipamientos, plazas y otros que quedan entre la zona residencial e industrial hacia el este.

Abarca diferentes sectores de Villaverde Alto y se reparte por todos los extremos, además de localizarse algunas bolsas interiores.

- Por último resta mencionar los espacios con una baja densidad de población, siempre en término relativos de comparación. Esta zona abarca cuatro secciones censales con una superficie de 26,6 hectáreas y con una población de 5.511 habitantes(12,8%). Esta densidad está distorsionada por varias razones:

1. La existencia de la Huerta del Obispo, con una gran superficie (2,5 has), destinada para otros usos; equipamientos educativos y espacios verdes;

2. Los edificios en torre ubicados en el borde noroccidental, reservan en su entorno grandes espacios ajardinados.

3. En el extremo SW, la fracción 43 presenta espacios vacantes de considerables dimensiones y existe además, un gran volumen de suelo dedicado a equipamiento asistencial.

4. La fracción 45, en más del 60% está ocupada por establecimientos industriales, aunque en realidad esta sería una de las secciones con menor densidad porque además allí existen parcelas vacantes y el uso residencial no presenta grandes espacios.

5. La fracción 70 también cuenta con varias parcelas vacantes que ocupan una buena parte de su superficie, además de localizarse allí dos establecimientos educativos exentos.

Todos estos motivos elevan sensiblemente la densidad de población, por lo que si se limitara solamente a la superficie realmente ocupada, esta densidad sería bastante alta, sobre todo en el sector ocupado por los edificios en torre y la fracción 45.

En el resto de la superficie de la zona de estudio las densidades son muy bajas dadas las condiciones que reunen las unidades habitacionales existentes. Las mismas se encuentran muy dispersas, en forma independiente o forman parte de algún establecimiento industrial en las que residen obreros o guardianes de los mismos.

En síntesis, considerando no solo la unidad de densidad, la hectárea, se puede decir que la densidad resulta alta en términos de unidades habitacionales por manzana y por edificio, afirmación que se comprobará más adelante. Esta apretada trama está provocando ciertos deterioros ambientales, sobre todo en lo que se refiere a metros cuadrados útiles por persona, déficits de servicios o sobreutilización de los existentes.

Otra conclusión válida redunda en el hecho que de acuerdo al tamaño de la sección se refleja el número de hab/ha a lo que se agrega la influencia de la morfología que determina las posibilidades de utilización para la función residencial (número de plantas, áreas de remodelación, etc.,).

La densidad también está relacionada con el tamaño de las viviendas y el nivel económico de los habitantes, en su mayoría trabajadores asalariados, donde buena parte de ellos trabajan en las proximidades del barrio y para quienes la disminución de la distancia al centro de trabajo es un factor importante a la hora de trasladarse al mismo.

a.c. Número de miembros por familia

La evolución del número de personas por familia ha ido variando sustancialmente en los últimos años debido a la contínua disminución de la población de Villaverde Alto.

En este caso solo se dispone de datos hasta 1975. Hacia este año (cuadro N° 7) tanto para Villaverde Alto como para el distrito, el 98,92% de la población convivía en viviendas no colectivas o particulares.

El número de viviendas era de 11.704 y 53.034 respectivamente, además el promedio de habitantes por vivienda se situaba en 3,96 y 3,86 en el mismo orden.

Lo que más interesa en este punto es ver la cantidad de personas que cohabitan en la misma vivienda, pero esta expresión carece de sentido práctico si no se conoce la superficie de la vivienda y su equipamiento.

Estas necesidades aparecen como punto de partida para conocer en cierta forma la situación ambiental en general del barrio.

Se sabe fehacientemente que la media de habitantes por vivienda es de 3,96, pero que para muchos casos esta se eleva y puede llegar a más de 5 miembros.

Como se observa en el cuadro N° 7 las viviendas que albergan entre 4 y 5 miembros, suman el 44,75% (de 4; 27% y de 5; 17,6%). Es importante también destacar que el grupo de tres miembos es relevante: 18,46%.El intervalo de 6 a 8 miembros es también importante y entre ambos suman el 14,6%.La media de Villaverde Alto es superior a la del distrito.

Estas cifras, como se expresó, no tienen ninguna relevancia, pero si se observa el tamaño medio de la vivienda que apenas sobrepasa los 70 m^2, se pone de manifiesto el bajo confort que existe en la zona de estudio y que estas superficies están en muchos casos por debajo de los estándares establecidos, sobre los 14 m^2 útiles por persona.

CUADRO N° 7 Número de miembros de la vivienda. Distrito y San Andrés. 1975 (en porcentajes)

No Colectivos	Distrito	San Andrés
Un miembro	6.75	5.22
Dos miembros	16.49	14.94
Tres miembros	18.59	18.46
Cuatro miembros	25.20	27.12
Cinco miembros	17.03	17.63

CUADRO N°7 continuación

No colectivos	Distrito	San Andrés
Seis miembros	8.50	8.89
Siete miembros	3.71	3.97
Ocho miembros	1.38	1.40
Nueve miembros	0.66	0.62
Más de nueve miembros	0.57	0.63
Total no colectivos	98.92	98.92
Total colectivos	0.05	0.02
No saben/no contestan	1.03	1.06
N°de viviendas absolutas	53.034	11.704
Población absoluta	204.931	46.368
Media de Habitantes por vivienda	3.86	3.96

Fuente: I.N.E., COPLACO, Ayuntamiento y elaboración propia.

a.d. La estructura de la población

Generalmente se conoce la estructura de la población teniendo en cuenta la edad y sexo de la misma. La edad presenta una preocupación a ser considerada con un mayor detenimiento, puesto que

de ella se derivan una serie de estudios tendentes a la planificación de servicios, equipamiento en general y la oferta de mercado laboral y la vivienda, como la demanda de los mismos. En lo referente a los equipamientos y a la vivienda, estas necesidades están estrechamente ligadas a los espacios disponibles existentes o a ser creados.

La pérdida de efectivo poblacional, como se ha visto, viene acompañada por el envejecimiento de la población.De 1975 a 1981 Madrid ha perdido algo más de 95.000 habitantes a la vez que se operaban cambios importantes en la distribución de la población por grupos de edades.

La "primera edad" (0-14 años) contaba en 1981 con 128.248 habitantes menos que en 1975, el descenso ha sido del orden del 15%. La "segunda edad" (15-64 años) tiene algo más de 21.000 personas menos que en 1975, la disminución fue del 1%. Mientras que la "tercera edad" se incrementaba en algo más de 54.000 personas, aproximadamente el 18%.

Tomando el porcentaje de población de cada uno de estos grupos referidos al total de la población para cada año, se aprecia igualmente un aumento en la participación del segundo y tercer grupo en detrimento del primero, consecuencia de la disminución del crecimiento vegetativo, que a partir de 1976 queda por debajo de la tasa nacional.

CUADRO N° 8 Composición de la población, 1975/1981 por grandes grupos de edades en Madrid y en el Distrito de Villaverde. (En porcentajes)

	Año 1975			Año 1981		
	Madrid	Villaverde	Difcia	Madrid	Villaverde	Difcia
GRUPOS						
0 - 14	26.2	29.5	+ 3.3	22.8	24.2	+ 1.4
15-64	66.5	64.5	- 0.5	65.8	67.3	+ 1.5
65 y más	9.3	6.0	- 3.3	11.4	8.5	- 2.9

Fuente: Padrones Ayuntamiento de Madrid y elaboración propia

La participación del primer grupo en la población total de 1981 ha descendido un 3% con respecto a lo que suponía en 1975, mientras que el segundo y tercero aumentan su participación en 1,3 y 1,9% respectivamente.

Con respecto a la zona de estudio puede expresarse en los mismos términos. De 1975 a 1981 además de contar con 7.617 habitantes menos, conoce un envejecimiento más intenso que el que experimenta Madrid.

En 1981 el primer grupo ha perdido 12.642 habitantes, una reducción que está en el orden del 21% con respecto a 1975. El segundo grupo experimenta un aumento del 1% (+ 1.312 hab.) y el tercero un 28,5% (+ 3.704 hab.).

Si se comparan estos porcentahes con los anteriores para el conjunto de la ciudad queda en evidencia como el envejecimiento es más intenso, pero sigue mostrando una estructura de población más

joven que el municipio de Madrid

Con el fin de ampliar estos hechos se presenta el siguiente cuadro que ofrece los porcentajes por grupos de edades más desagregados para el año 1983.

CUADRO N°9: Porcentajes para Madrid y Villaverde de cada uno de los grupos de edad que distingue la fuente del año 1983.

Grupos de edad	Madrid %	Villaverde %	Difcia.Villaverde/Madrid %
0 - 4	6,27	6,40	+ 0,13
5 - 9	7,96	8,29	+ 0,33
10 - 14	8,66	9,48	+ 0,82
15 - 24	17,44	19,72	+ 2,28
25 - 34	12,33	10,77	- 1,36
35 - 44	11,95	11,5	- 0,4
45 - 54	13,60	15,25	+ 1,65
55 - 64	10,53	10,0	- 0,58
65 y más	11,37	8,54	- 2,83

Fuente: Ayuntamiento de Madrid. Recuento de población, marzo/83

En Villaverde Alto

Al observar los cuadros Nos. 10, 11 y 12 , fácilmente se deduce que entre los años 1975/81/83, muy poco ha variado la composición estructural de la población por grupos de edades en

CUADRO N°10: Villaverde - Grupos de edades - 1975-1981

Grupos de edades	1975 Absoluto	1975 %	1981 Absoluto	1981 %
De 0 a 4 años	10.879	5,31	12.491	6,38
De 5 a 9 años	19.011	9,28	16,189	8,27
De 10 a 14 años	21.483	10,48	18.507	9.45
De 15 a 24 años	38,664	18,87	38.482	19.65
De 25 a 34 años	24.965	12,18	21.013	10.73
De 35 a 44 años	27.130	13,24	22.447	11,46
De 45 a 54 años	29.306	14.30	29.757	15,20
De 55 a 64 años	17.893	8.73	19.548	9.98
De 65 y más años	15.484	7.56	16.671	8.51
No sabe/no contesta	116	0.05	693	0.37
T O T A L	204.931	100.0	195.798	100.0

Fuente: Ayuntamiento de Madrid - Dpto. Estadística.
INE.

CUADRO N°10(bis) GRUPOS DE EDADES. VILLAVERDE ALTO (1983)

EDAD	VARONES	%	MUJERES	%
0-4	1252	2.55	1217	2.37
5-9	2144	4.24	1627	3.87
10-14	2142	5.06	2051	4.84
15-19	2551	5.55	2246	5.7
20-24	2184	5.16	1941	4.7
25-29	1589	3.3	1167	2.74
30-34	947	2.23	1030	2.41
35-39	1172	2.77	1305	3.08
40-44	1135	2.68	1296	3.06
45-49	1620	3.82	1651	3.9
50-54	1596	3.77	1324	3.12
55-59	1129	2.66	1204	2.84
60-64	874	2.06	920	2.17
65-69	540	1.32	668	1.57
70-74	413	.97	604	1.42
75-79	265	.62	421	.99
80-84	100	.23	300	.7
85 y+	73	.18	82	.19

Fuente: Ayuntamiento de Madrid

Villaverde Alto.

Observando la pirámide de población se llega a la conclusión que se está frente a poblaciones en proceso de envejecimiento, donde los jóvenes son proporcionalmente escasos y las personas de la tercera edad más numerosas. Es más, la inmigración se mantuvo reducida.

Se concluye diciendo que la migración interna, negativa, los efectos de las bajas tasas de natalidad y mortalidad son los factores determinantes de la actual situación poblacional de estas estructuras.

Para Villaverde Alto (San Andrés), distrito de Villaverde

CUADRO N°11: San Andrés - Grupos de Edades - 1975 - 1981

Grupos de edades	1975 Absoluto	1975 %	1981 Absoluto	1981 %
De 0 a 4 años	2.768	5,97	2.854	6,74
De 5 a 9 años	4.900	10,57	3.873	9.14
De 10 a 14 años	5.051	10.89	4.419	10.43
De 15 a 24 años	8.629	18,61	8.267	19.51
De 25 a 34 años	5.948	12.83	4.285	10,11
De 35 a 44 años	6.571	14.17	5.409	12.77
De 45 a 54 años	6.012	12.97	6.193	14.62
De 55 a 64 años	3.487	7.52	3.700	8.73
De 65 y más años	2.971	6.40	3.181	7.51
No sabe/no contesta	31	0.07	185	0.44
T O T A L	46.368	100.00	42.366	100.0

Fuente: Ayuntamiento de Madrid - Departamento de Estadística
INE

CUADRO N° 12 Grupos Básicos de Edades - Evolución Porcentual- 1975 - 1983

G.de edades	1975 Madrid Municip.	1975 Villaverde Distrito	1975 S.Andrés Barrio	1983 Madrid Municip.	1983 Villaverde Distrito	1983 S.Andrés Barrio
0 a 14años	26,2	29,5	27,5	23,0	24,1	23,9
15 a 64años	64,5	64,1	66,1	65,6	67,4	67,8
65 y más	9,3	6,4	6,4	11,4	8,5	8,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

y municipio de Madrid desde 1975 a 1983, la población de 0 a 14 años ha decrecido siempre: de 27,5% a 23,9%; de 29,5% a 24,1% y de 26,2% respectivamente, hecho que guarda directa relación con lo expresado anteriormente.

a.e.a. Composición del sexo

Por último cabe completar la estructura de la población teniendo en cuenta la composición del sexo.

En 1981, el Distrito de Villaverde presenta un predominio del sexo femenino, con una relación de 96 hombres/100 mujeres.

Con respecto a 1970, del Río La Fuente se expresaba en los siguientes términos "La sex-ratio" del Distrito de Villaverde sigue favoreciendo a los varones en las edades más jóvenes, sobre todo en el tramo de 15 a 24 años (5)

Los sex-ratio por tramos, en 1981 permite ver hasta que pun-

to la emigración está resultando ser tan selectiva por sexo, como al parecer lo había sido la inmigración unos años antes (6)

En la evolución por edades 1975/1981 se señaló que la emigración afectó especialmente al grupo de edades de 25 a 35 años (de 1981), grupo que precisamente es el primero donde se produce la supremacía en el número de mujeres frente a los varones, 98,3 hombres/100 mujeres.

La composición del sexo según los tramos de edad es similar a los de cualquier grupo humano: un predominio de varones en los primeros grupos de edades y un predominio de mujeres hacia la mitad de la vida y en los años subsiguientes.

CUADRO N°13: Razón de sexos por grupos de edades en Villaverde

Grupo de edades	Varones	Mujeres	Varones/100 mejeres
0 - 4	6.479	6.012	108
5 - 9	8.202	7.987	103
10 - 14	9.384	9.123	103
15 - 24	20.158	18.324	110
25 - 34	10.146	10.597	96
35 - 44	10.498	11.949	88
45 - 54	14.570	15.187	96
55 - 64	9.341	10.207	91
65 y más	6.537	10.134	64
TOTALES	95.585	99.520	96

Fuente: Ayuntamiento de Madrid. Recuento de Población, marzo/1981

En el cuadro N°14 sobre el grupo de edades de Villaverde, se puede observar perfectamente un comportamiento similar al del Distrito, aunque se deben considerar ciertas anormalidades:

Lo primero es la alta proporción de hombres en el grupo de 15 a 24 años, y que se recuperan en el grupo de 35 a 44.

El segundo, como se observa en el grupo 45 a 54 años, que tienen un "ratio" de 98/100, razón muy superior a la del grupo que le antecede y le precede.

Este último caso puede tener una explicación más razonable, si se considera que nacieron hacia 1929 y 1933, y los que pudieron formar parte importante del contingente de inmigrantes que llegan a Villaverde Alto y al Distrito, año 1955 y 1956, fecha en que estas personas tendrían de 19 a 20 años, y como se ha visto que el éxodo ha sido selectivo en sexo y edad, no cabe duda que esta cohorte ha engrosado por inmigración.

En cambio el primer caso carece de una explicación fácil, ya que pueden ser varios los factores que determinan esta proporción y que necesitarían un análisis más detallado.

No obstante se perciben dos hechos: que este grupo se encuentra en edad militar reglamentaria y además se trata de una población activa joven. También la presencia de instalaciones militares puede hacer aumentar la proporción de hombres.

Por otro lado, la actividad industrial de Villaverde Alto con un peso relativo de la rama metalúrgica actúa como factor de atracción de este grupo que entra en la edad activa. La rama metalúrgica ofrece el total de empleos de varones, como es lógico.

El equilibrio de sexos se rompe con mayor fuerza en los grupos más viejos.

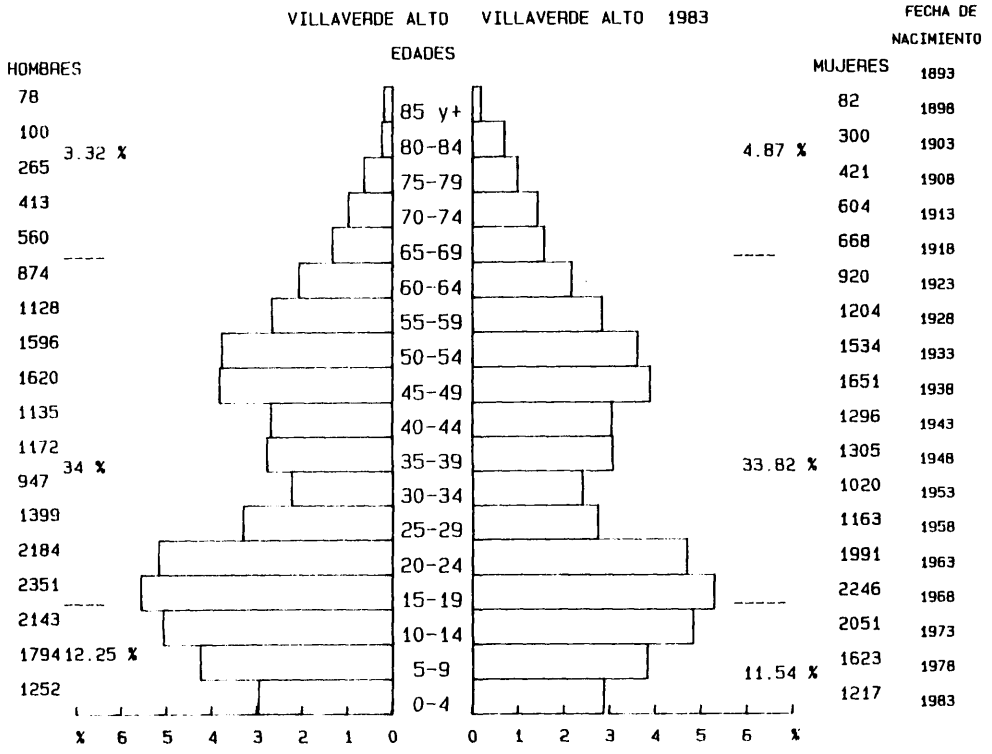
CUADRO N°14: Razón de sexos por grupos de edades de Villaverde Alto

Grupos de edades	Varones	%	Mujeres	%	Varones/ 100 mujeres
0 - 4	1.252	6,0	1.217	5,6	103
5 - 9	1.794	8.5	1.623	7,6	111
10 - 14	2.143	10.2	2.051	9,6	104
15 - 24	4.525	21,5	4.327	20,2	105
25 - 34	2,346	11,17	2.183	10,2	107
35 - 44	2.307	11,0	2,601	12,2	89
45 - 54	3.214	15,30	3.289	15,4	98
55 - 64	2.002	9.5	2.124	9,9	94
65 - 74	973	4,6	1.272	5,9	76
75 - 84	379	1.8	646	3,0	59
85 y más	65	0,3	157	0,73	41
TOTALES	21.000	100	21.400	100	98

Fuente: Ayuntamiento de Madrid. Dpto de Estadística. Recuento de población, 31 de marzo de 1983, Elab. Propia.

- La pirámide de 1983 ofrece el hecho significativo que se viene apuntando y se pone de manifiesto evidentemente, tal cual es el envejecimiento de la población.

FIGURA N° 1


VILLAVERDE ALTO
VILLAVERDE ALTO 1983
EDADES
HOMBRES
MUJERES
FECHA DE NACIMIENTO
85 y+
80-84
75-79
70-74
65-69
60-64
55-59
50-54
45-49
40-44
35-39
30-34
25-29
20-24
15-19
10-14
5-9
0-4
78
100
265
413
560
874
1128
1596
1620
1135
1172
947
1399
2184
2351
2143
1794
1252
3.32 %
34 %
12.25 %
82
300
421
604
668
920
1204
1534
1651
1296
1305
1020
1163
1991
2246
2051
1623
1217
4.87 %
33.82 %
11.54 %
1893
1898
1903
1908
1913
1918
1923
1928
1933
1938
1943
1948
1953
1958
1963
1968
1973
1978
1983
% 6 5 4 3 2 1 0
0 1 2 3 4 5 6 %

El grupo de 0 a 14 años ofrece un 23,9%, porcentaje por abajo del de 1981; el de 15 a 64 constituye el 67,8% de la población y aumenta ligeramente con respecto al año 1981 y por último el de 65 y más con el 8,3%.

En los tres grupos de edad los porcentajes se aproximan al Distrito. Lo más importante, por lo tanto, es la pérdida de la participación de la población de 0 a 14 años, disminución que se eleva al 2,3%.

Por otro lado la población en 1983 experimenta un ligero descenso que para 1983 era de 42.462 habitantes, esta tendencia se mantiene desde 1975.

A continuación se presentan unos índices demográficos, que tienen una importante significación para comprender algunos de los fenómenos que se producen en Villaverde Alto.

RAZON	AÑO 1983	
	Vill.Alto	Distrito
Dependencia por infanc.	34,9	31,8
Dependencia por ancianid.	12,08	13,7
Tasa gral. de dependencia	46,98	45,5
Indice de Renovac. I.r (1)	0,3	0,25
Indice de Reemplazo. I.R (2)	1,51	1,19

$$(1)\ I.r. = \frac{\text{Poblac.de 0 a 4 años}}{\text{Poblac.Fem.15 a 44años}}$$

$$(2)\ I.R. = \frac{\text{Poblac.de 15 a 39años}}{\text{Poblac.de 40 a 64años}}$$

Fuente: Dr.Casas Torres.
Ayuntamiento de Madrid.

Como se aprecia, el índice de renovación es muy bajo y alcanza valores muy próximos al negativo, que quizá se produzcan de seguir la tendencia actual.

Mientras que el índice de reemplazo se mantiene según la tendencia de los años anteriores, lo que está indicando que la fuerza potencial de trabajo de 40 a 64 años será suplida por la de 15 a 39.

Las tasas de infancia o ancianidad demuestran igualmente, comparada con otros quinquenios una tendencia al envejecimiento, hecho comprobable mediante la simple apreciación de que mientras la primera desciende la segunda asciende.

También la tasa de dependencia muestra un moderado descenso, donde la causa es el descenso de la dependencia por la infancia. Estas tasas están muy cercanas a las que se detectan en el Distrito.

- Otro aspecto que tiende a completar la estructura de la población de Villaverde Alto es el conocimiento de las tasas de actividad, lo que estaría demostrando de forma más fehaciente la dependencia real y no potencial, como las que se han presentado anteriormente.

Para 1983 no se presenta esta información por lo que se remite al trabajo Sicilia Gitiérrez Ronco (1981) (7) que por ser el más reciente conduce a conocer la realidad en la zona de estudio.

- Tanto en 1975, como en 1977 la tasa de actividad general del Distrito de Villaverde es superior a la de Madrid, si bien

en este lapso se produjo una caída de ambas. La del Distrito baja un 7% y la de Madrid un 6% aproximadamente.

- Las tasas de actividad global por grupos de edad difiere de forma sensible con la de Madrid y la tasa de actividad en los grupos de 15 a 19 y 20 a 25, es mucho más elevada en el Distrito, a partir de los 25 años, ésta se encuentra por debajo de la de Madrid. (8)

- Las tasas de actividad femenina, en los grupos de 15 a 25 años es el que detenta los valores más elevados. Desde los 25 años, la tasa decae casi en vertical, de un 60% a un 12% aproximadamente, donde se estabiliza en los 55-59 años.(Gráficos 2 y 3)

Gutiérrez Ronco concluye haciendo ver la diferencia que xiste entre el centro y la periferia. En este sentido, el centro se caracteriza por una incorporación al trabajo más tardía por parte de la población en edad activa y en ambos sexos, junto a una mayor duración de la muyer en el campo laboral.

El nivel económico y cultural, es para la autora, los condicionantes más destacados de esta situación.

En tanto la periferia presenta unas tasas más elevadas en los primeros grupos de edad, a la vez que un abandono más temprano del trabajo remunerado.

a.f. Situación laboral

Emprender un análisis de este tipo, implica también tropezarse con información no reciente. Solo se cuenta con la suministrada por COPLACO a través de la actualización de los Padrones Municipales.

GRAFICO N°2
TASAS DE ACTIVIDAD GLOBAL POR GRUPOS DE EDAD
EN EL DISTRITO DE VILLAVERDE

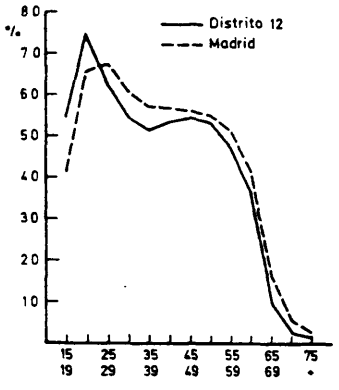
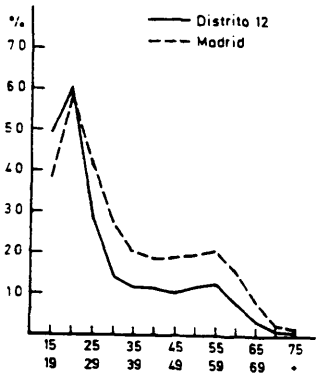


GRAFICO N°3
TASAS DE ACTIVIDAD FEMENINA POR GRUPOS DE EDAD
EN EL DISTRITO DE VILLAVERDE



Fuente: Gutierrez Ronco, S.
op. cit. pág. 10

CUADRO N°15: Tasas de actividad por distritos en 1975 y 1977

Distritos	Tasas de actividad global en %		Tasas de actividad femenina en %	
	1975	1977	1975	1977
1. Centro	47,1	41,3	29,6	26,9
2. Arganzuela	45,9	41,7	25,0	23,3
3. Retiro	46,4	41,0	27,2	24,7
4. Salamanca	44,6	40,2	29,5	26,7
5. Chamartín	47,9	41,6	29,2	25,3
6. Tetuán	48,6	42,3	26,2	23,8
7. Chamberí	44,9	39,1	29,8	26,3
8. Fuencarral	52,9	45,3	26,0	23,2
9. Moncloa	48,4	42,8	27,9	25,8
10. Latina	51,7	44,7	22,0	19,8
11. Carabanchel	50,8	43,9	23,5	21,0
12. Villaverde	50,9	43,6	21,3	19,0
13. Mediodía	53,7	45,9	22,2	20,0
14. Vallecas	50,4	44,2	21,7	20,2
15. Moratalaz	52,2	45,1	21,0	19,0
16. Ciudad Lineal	50,6	43,8	24,8	21,9
17. San Blas	53,0	45,5	24,3	21,5
18. Hortaleza	53,0	47,3	23,0	21,1
MADRID CAPITAL (MEDIA)	49,5	43,3	25,3	22,8

Fuentes: 1975. Padrón Municipal de Habitantes 1975 (I.N.E.).
1977. Rectificación del Padrón Municipal (COPLACO).
Tomado de Gutiérrez Ronco, S. op. cit. pág. 12.

Hasta la fecha ha variado mucho la situación, puesto que para ese entonces la población activa era del 32% mientras que en la actualidad, en Villaverde Alto el porcentaje de paro se acerca al 50%.

Como siempre el porcentaje de hombres trabajando es superior al de mujeres, tal como se desprende del cuadro N°16. Para ese mismo año el paro era muy bajo y alcanzaba al 2% de la población activa. Los porcentajes más altos, estaban ubicados en las labores del hogar (47,1%) para las mujeres y dentro del grupo, menores o estudiantes (33,1%). Trabajaban en un oficio el 31,8% de la población.

Prosiguiendo con la misma fuente se destaca que:

CUADRO N°16: Situación Laboral - Porcentuales 1975

SITUACION LABORAL	VILLAVERDE			SAN ANDRES		
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total
Trabajando en un oficio	51,4	14,5	32,8	50,8	12,9	31,8
Parados	2,8	1.1	1.9	2.9	1.1	2.0
Servicio Militar	2,3	0,2	1.3	2,7	0,2	1.5
Jubilados o Retirados	6,3	4,1	5,5	6,3	3,5	4,8
Rentistas	o,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Estudiantes o menores	33,5	31,1	32,3	34,1	32,2	33,1
Labores del hogar	0,6	46,2	23,4	0,6	47,1	23,8
Otra situación	1,4	1,1	1,2	1,4	1,1	1,2
No sabe/No contesta	1,5	1,6	1,5	1,5	1,7	1,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Población absoluta	100.897	104.034	204.931	23.181	23.187	46.368

Fuente: (Elaboración propia)-En base documentación del INE

- Dentro de los activos, los trabajadores manuales representan el 67 % y entre ellos por sectores:

- Metal	26 %
- Construcción	19 %
- Textil y cuero	10 %
- Electricidad	8 %
- Madera	4 %

que del total de los activos, el 21% son mujeres, 42% son empleadas y funcionarias. Otro 73% son trabajadoras manuales, textil y cuero y el 4% se dedican a servicios domésticos.

- En esta época, también la tasa de actividad en la zona era elevada: 0,446200
- Que la zona es netamente obrera e industrial con un 26% de personal asalariado.

a.g. Nivel de Instrucción

Una variable importante para poder diagnosticar el nivel cultural de la población, es sin lugar a dudas el nivel de instrucción.

Para dicha información se recurrió a los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Estadísticas, en su recuento de población del 31 de marzo de 1983.

En esta fuente se pueden hallar datos por intervalos de 4 años, hasta los 14, y de 10 en adelante. La misma distingue 10 grupos o niveles. Pese a muchas contradicciones, resulta bastante útil para el conocimiento del nivel educacional de la población.

En forma global para el Distrito, comparada con la situación

general de Madrid, se pueden decir que los porcentajes de población en cada nivel, indican un menor grado de indtrucción en aquel. Para el conjunto de Madrid, este nivel llega a 0,26, mientras que para el Distrito es de 0,11.

Como índice general de instrucción se entiende el cociente resultante de dividir el total de población en los niveles 5, 7 y 8, entre la población del resto de los niveles.

Al no tener en cuenta este índice la composición por edades de la población, se ha recurrido a dos tasas más, que de alguna manera corrigen las diferencias en la estructura de la población entre ambos grupos espaciados.

La primera es la tasa de analfabetismo neta, entendida como el porcentaje de población de 6 y más años, en el nivel 1, con relación a la población total de 5 y más años. La diferencia en esta tasa es considerable entre Madrid y el Distrito, la primera presenta un valor de 4,3% frente al 7,9 de Villaverde.

La segunda tasa es la de la población adulta mal escolarizada y consiste en el porcentaje de 15 años y más años en los niveles 10 (sin estudios) y 2 (primaria incompleta), referida al total de la población adulta. La diferencia de esta tasa sigue mostrando un Villaverde retrazado con respecto a Madrid, aunque menos acusada, 36,3% para el primero y 32% para la segunda.

Estas proporciones demuestran que Villaverde no alcanza un nivel de instrucción acorde con la ciudad en que se inscribe.

En los niveles por intervalos de edad y sexo aparecen contradicciones que se las mencionaba al comienzo.

En el nivel 1, "No sabe leer ni escribir" que se lo tiene en cuenta desde los 6 años en adelante suman 3.188 personas, donde el nivel de instrucción es 0,13, superior a la del distrito.

En este primer nivel cabe mencionar que aun muchas de las personas pueden cursar estudios o alfabetizarse, ya que se está tratando la población de 5 años en adelante. Por lo que si se considera en este nivel la población de 15 años en adelante, el porcentaje de analfabetos desciende considerablemente a 1924, es decir el 4,5% de la población de Villaverde Alto.

Dentro de este nivel, además, se destacan los mayores índices de analfabetismo parciales a partir de los 35 años en adelante, que suponen 1696 personas, es decir el 88,15% de la población de 15 años en adelante.

Otro rasgo importante en este nivel es que las mujeres acusan un índice de analfabetismo mayor que los hombres, la relación es de 1129 hombres sobre 2059 mujeres analfabetas, siguiendo el mismo aumento de este analfabetismo a medida que asciende en edades, sobre todo a partir de los 34 años.

El segundo nivel "Primaria incompleta", en el que se consideran las edades a partir del grupo de 5 a 9 años, hecho que no se considera exacto puesto que este nivel se debería tenerlo en cuenta a partir de los 12 o 14 años, edades en que los estudiantes finalizan el EGB. Se considera por lo tanto en este nivel las edades comprendidas desde los 14 años en adelante.

Las personas que no han finalizado el ciclo primario de enseñanza suman un total de 7232 personas, lo que representa el

17,03% de la población total de Villaverde Alto. En este nivel sobresale el total de mujeres sobre varones, ocurre lo contrario que en el nivel anterior, aunque por un margen no muy acentuado: 3372 mujeres sobre 3773 hombres.

Los grupos de edades que representan esta situación de instrucción, comienza a descender a partir de los 34 años, con respecto a los grupos anteriores.

- El tercer nivel "Primaria o primer Ciclo de EGB" presenta unos efectivos de 10.613 personas, el 25% de la población. Aunque aquí hay que considerar que en el primer tramo de edades de 5 a 9 años, aun no quedan discernidos los que faltan por completar este nivel.

La mayor cantidad de personas que tienen este nivel están comprendidas entre los 14 y 54 años. En este nivel las mujeres superan por 207 a los hombres. Los menores niveles se registran en las personas con más de 65 años.

- El cuarto nivel "Bachiller elemental" 2°Ciclo de EGB o equivalente, comienza a demostrar los bajos alcances en este nivel de instrucción, que repercute en 5.426 personas, que representan el 12,8% de la población y alcanza a los grupos de edades de 14 a 34 años con mayor participación que el resto.

- En el quinto nivel "Bachiller Superior", BUP o equivalente, se aprecia que la disminución es muy acentuada, en total suman 2,123, (4,9%). El grupo de edad de 15 a 24 años es el que participa con el mayor número de efectivos, 1485, es decir el 69,9% del total de este nivel. Sigue siendo importante en el

grupo siguiente, 25 a 34, 431 (20,30%) para disminuir rápidamente hasta los 55 años, donde el grupo de 65 a 74 solo tiene 11 personas que alcanzaron este nivel.

- El nivel 6, "Formación Profesional", con 1.528 (3,6%) pone en evidencia que el nivel de instrucción para esta etapa de formación es baja, se nota además una gran diferencia entre hombres y mujeres, donde los primeros superan ampliamente a las segundas, 1.076 sobre 452 respectivamente.

- El nivel 7, "Técnico de grado medio o similar" representa el 0,97% del total de la población de Villaverde Alto, con 415 personas y nuevamente los hombres superan a las mujeres por más del 50%.

- El nivel 8, "Títulos de enseñanza superior" cuenta con 322 profesionales, 0,75%, de los cuales el mayor número se detecta en los grupos jóvenes.

- El nivel 9, "otros estudios" completa el conjunto de unas cifras similares al anterior, 253 efectivos, y el 0,6% de la población.

- El nivel 10, "No tiene estudios", es importante, 7.691, lo que representa el 18,1% de la población del barrio. Suponiendo que una parte de esta población fuera analfabeta, la cantidad de población sin grado de instrucción serían 10.879, y representarían el 25,6% de Villaverde Alto.

Aquí se destaca la arbitrariedad con que han elaborado estos niveles ya que en el grupo 10, incluyen a los menores de 0 a 4 años y los grupos subsiguientes.

CUADRO Nº 17: Nivel de instrucción por intervalo de edad y sexo (expresado en porcentaje)

NIVELES / INTERVALOS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
5-14	16.45	16.26	11.60	24.10	30.80	40.10	8.90	9.60	0.10	0.24	0.05	0.10	--	--	--	--	0.50	0.30	4.00	4.90
15-24	1.04	1.04	8.11	7.50	21.98	22.00	34.40	33.60	14.20	1.98	14.50	1.90	1.30	9.70	0.90	0.90	0.80	1.30	2.30	2.30
25-34	1.32	2.70	10.44	18.50	29.90	34.20	20.40	18.10	11.38	7.50	5.75	1.10	2.70	1.90	3.02	3.00	0.90	1.40	8.09	10.50
35-44	2.00	4.03	23.90	30.00	29.60	31.20	10.40	6.70	2.20	1.40	6.20	0.10	2.80	0.30	0.95	0.50	0.60	0.35	20.80	37.00
45-54	3.90	10.50	29.90	32.20	23.10	21.00	5.20	3.30	1.33	1.10	2.90	0.09	1.70	0.30	0.50	0.40	0.70	0.30	30.20	30.20
55-64	9.80	15.40	36.90	33.10	22.14	17.00	4.40	1.60	0.90	0.30	1.60	0.09	1.60	0.30	0.30	0.30	0.50	0.04	35.00	31.00
65-74	6.00	24.70	36.00	27.20	17.80	12.00	2.20	1.30	0.82	0.20	1.30	0.20	0.50	0.10	0.30	0.20	0.60	0.20	33.60	32.50
75-84	26.80	35.30	26.80	27.20	15.90	9.30	1.60	0.50	1.10	--	0.30	--	0.30	0.17	0.80	0.17	--	0.30	41.00	35.60
85 y más	15.00	33.80	20.50	16.70	10.20	1.40	--	--	--	--	--	--	--	0.50	1.30	0.50	--	--	29.50	25.70

Fuente: Ayuntamiento de Madrid, 1983. Elaboración propia.

V= varón; M= mujer

En el trabajo realizado por Sicilia Ronco, ya mencionado, la autora establece unos índices de cultura, en los que se pone de manifiesto por un lado el grado alcanzado por los diferentes barrios de Madrid y por otro la incidencia que tienen en estos los niveles sociales.

De esta forma se puede apreciar como barrios con alto nivel económico o medio, alcanzan unos índices elevados en relación con los barrios deprimidos o marginados. En este caso por ejemplo Salamanca posee un índice de 1,25, Chamartín 1,39, valores que contrastan con Villaverde Alto, donde se observa un índice de 0,18, valor que por otro lado, además de ser el más bajo del Distrito, ronda en cifras semejantes a los de los otros barrios que componen el Distrito. El más alto lo detenta el barrio Moscardó con 0,44.

Estos índices demuestran a la vez el bajo nivel de instrucción que ofrece el barrio en relación con otras zonas de la ciudad. El mismo fue establecido teniendo en cuenta el porcentaje de personas que tenían completo el ciclo de bachillerato.

De todo lo expuesto se deduce, a modo de resumen, que la población de la zona de estudio, ha experimentado un descenso en los últimos años, tendencia que se mantiene en la actualidad. En este sentido, debe hacerse una observación que se relaciona con la cantidad de edificaciones que se vienen construyendo en estos últimos años, lo que podría hacer ascender ligeramente la población.

Por otra parte se observa un notorio envejecimiento de la población, donde los grupos de edades de 15 a 64 años van aumen-

tando en términos relativos de comparación, en detrimento de los grupos de menos edad.

Existe además, un predominio de mujeres sobre hombres en una relación de 96/100, hecho que se acentúa a partir de los grupos de 25 años en adelante.

Los índices de renovación son bajos, los índices de reemplazo se mantienen sin grandes variaciones y las tasas de infancia y ancianidad refuerzan la aseveración de la situación de envejecimiento de la población.

En lo referente a los niveles de instrucción, Villaverde Alto presenta una situación discordante con la mayoría de los barrios de Madrid, con unos porcentajes de analfabetismo o bajos niveles de instrucción que se inscriben entre los más altos y bajos, respectivamente de la ciudad. Los niveles socio-económicos de la población asisten a estos hechos que están íntimamente relacionados con tal estado social de los habitantes del barrio.

b. La vivienda

Es quizás el elemento más singular e importante dentro del análisis urbano ambiental. Las circunstancias que obligan a ser de ella un lugar, cuyo objetivo principal, no solo lo constituye el albergue, sino otras funciones propias de una vivienda digna, refuerzan el estudio, que se debe contemplar en un análisis de estas características.

Hoy, sin lugar a dudas, el hombre común, no es quien impone el modelo edilicio, este hecho escapa a sus posibilidades, sobre

todo económicas y de espacio, ya que en las grandes ciudades, este no puede disponer de un terreno fácilmente.

Llegado el momento de elegir la vivienda, pesa más el hecho económico que la propia decisión estilista, funcional o del nuevo placer. El mercado de la vivienda y el acceso a la misma se hacen cada vez más difíciles.

Situados en la historia, se observa, como hubo en España períodos claramente distinguibles en el mercado de la vivienda o dicho de otra manera al acceso a la misma. De 1940 a 1965 se puede afirmar que la construcción de unidades habitacionales aparece acelerada para albergar a los inmigrantes que llegan a la ciudad de Madrid atraídos por la actividad industrial. Esta construcción presta como contrapartida, la absorción de este caudal humano como mano de obra para su cometido, política que tiende, además, a la disminución del paro.

Pero hacer hincapié en este problema no significa tan solo analizar este importante aspecto, dentro del hecho urbano, va más allá y quiere abarcar una faz que hace a la calidad ambiental y que pasa por la calidad de la vivienda, como así también ver si los estándares se corresponden con la situación general en Villaverde Alto. (8 bis).

Si bien este último punto resulta dificultoso, debido a la escasa información por unidad habitacional, se puede arribar a algunas medidas.

Lo relativo a los aspectos físicos y sociales de la vivienda y al uso residencial, merece destacarse en forma general den-

tro de los demás puntos analizados. Este énfasis de debe en primer lugar a que la vivienda ocupa un elevado porcentaje de suelo urbano, y también por que como habitat, la vivienda tiene los efectos más directos sobre los residentes de la ciudad.(9)

En barrios, que como en el caso de Villaverde Alto, fueron tenidos en cuenta en sucesivos planes como residencia obrera, es fácil deducir que las viviendas no podían reunir las óptimas condiciones que presentaban otros sectores con diferentes niveles de ingreso.

Podría afirmarse que el carácter transitorio de esta masa trabajadora influía en la determinación de las calidades de diseño y construcción.

A lo largo de la historia de los planes nacionales o regionales de viviendas, se han sucedido diferentes medidas y políticas que van cambiando en modalidad y alcance a muchos sectores de la sociedad, Leyes, Decretos, etc, y van sufriendo modificaciones según las situaciones que se iban planteando, a nivel político y económico. Este aspecto se ha tratado en el capítulo correspondiente a la Evolución Histórica.

Como hecho fundamental en la creación de núcleos de viviendas se debe destacar el brusco crecimiento poblacional que sufrió Madrid en 30 años: (1940-1970), lapso en el que se triplica la población. Este crecimiento sostenido generó una fuerte demanda de viviendas. Esto se vió agravado por una falta de políticas al respecto.

Es lógico que ante estos hechos y el ingente caudal humano que es atraído hacia la ciudad se notase la falta de leyes especiales; en los comienzos de este período solo se disponía de la Ley de Reforma Interior y Saneamiento de Población de 1896, y la Ley de Ensanche de los años 1864 y 1876. La Ley de régimen local de 1945, establece entre otras disposiciones el Plan de Ordenación.

Las leyes y disposiciones que se sucedieron han "hecho de la política de la vivienda argumento político, lo que ha traducido en fáciles triunfalismos y a la ausencia de autocrítica; demasiadas soluciones provisionales y una falta total de criterios globales de lo que debía hacerse en cada caso para convertir a Madrid en una ciudad de su tiempo con modelos de hoy"(10)

Dentro de lo que Valenzuela Rubio considera como la Etapa del Intervencionismo (1934-1954), contempla en este período el de la "reconstrucción" y otro que atañe a la creación del suelo urbano y ensanches.

En realidad todo lo actuado se refiere a diferentes zonas de Madrid que contribuían al crecimiento urbano, pero sobre todo, a la anexión de nuevo suelo para la creación de nuevos barrios o ensanches. (11)

Como ya se indicó, la zona de estudio se presenta como una inequívoca vocación industrial. Con el Plan General de 1946 surgen nuevas zonas industriales especializadas. Concretamente, en Villaverde actúa la comisión de Regiones Devastadas que resolvía el problema de abastecimiento de agua. Por otra parte va

CUADRO N°18: Promociones de más de 100 viviendas

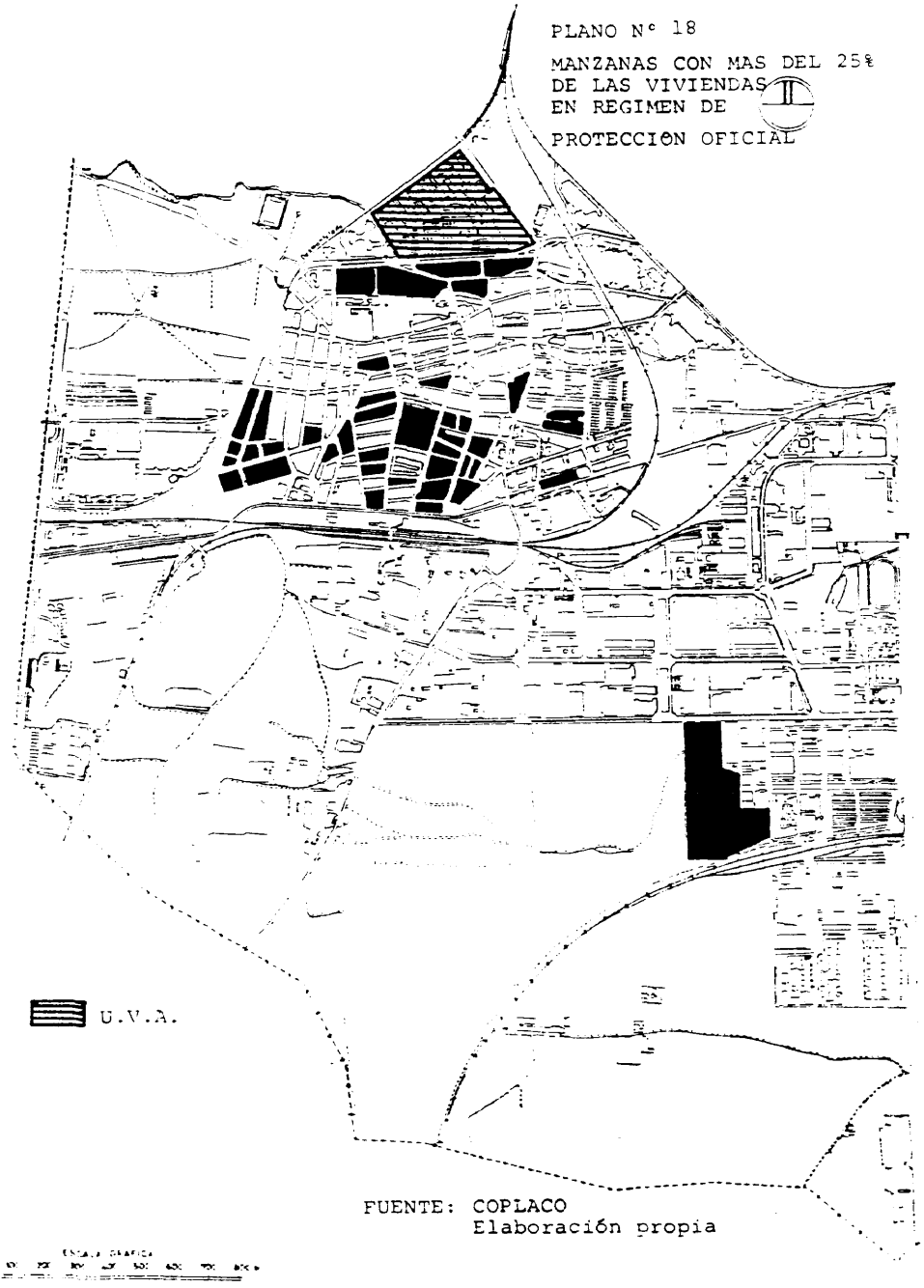
A Ñ O		T I P O P R O M O C I O N			
Iniciación	Terminación	Oficial N° Viviendas	Régimen de Tenencia	Privado N°Viviendas	Régimen de Tenencia
1943	1945			228	Alquiler
1949	1951	171	Alquiler		
1934	1956	408	Alq.R.D.P a 50 años		
1938	1960			170	Propiedad
1961	1962			111	Alq. y Prop.
1962	1963	950 *	Alquiler		
1962	1964			172	Propiedad
1963	1965			113	Propiedad
1965	1966			275	Propiedad
1965	1967			361	Propiedad
1967	1968			138	Propiedad
1969	1970			529	Propiedad
1969	1971			452	Propiedad
1970	1973			173	Propiedad
1970	1972			102	Propiedad
1979	1982	160	Propiedad	201	
TOTAL		1.689		3.025	
		35.81%		64.2%	

* Comprende a la U.V.A. en proceso de relocalización

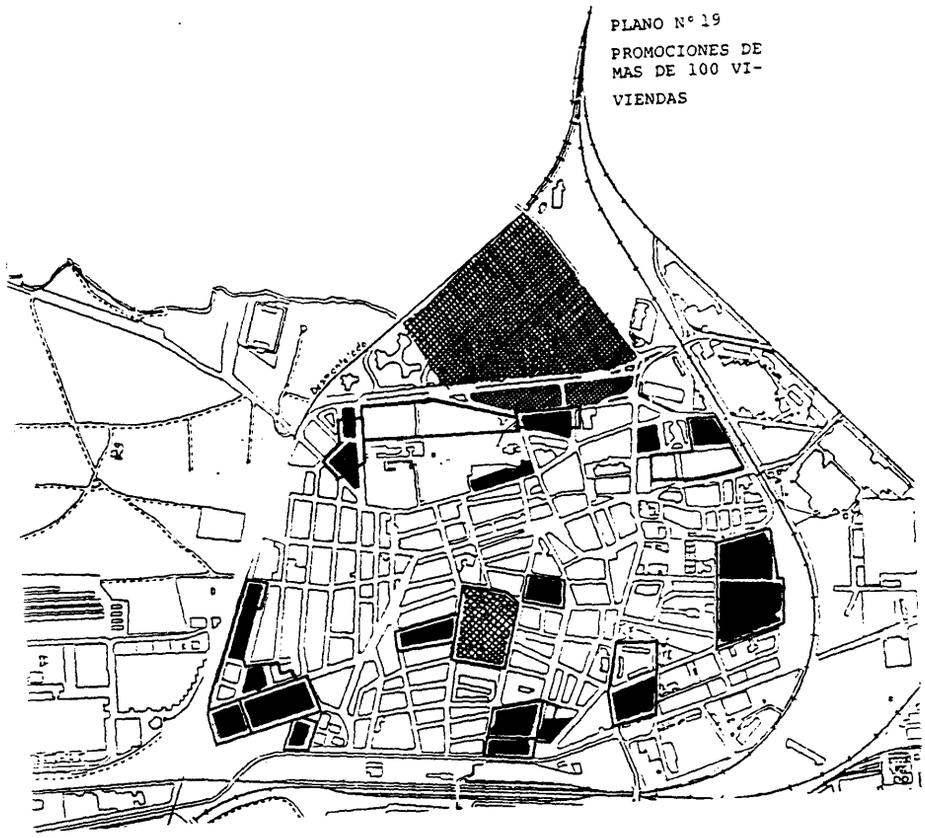
Fuente: COPLACO y Trabajo de campo y elaboración propia

PLANO Nº 18

MANZANAS CON MAS DEL 25% DE LAS VIVIENDAS EN REGIMEN DE PROTECCIÓN OFICIAL



FUENTE: COPLACO
Elaboración propia

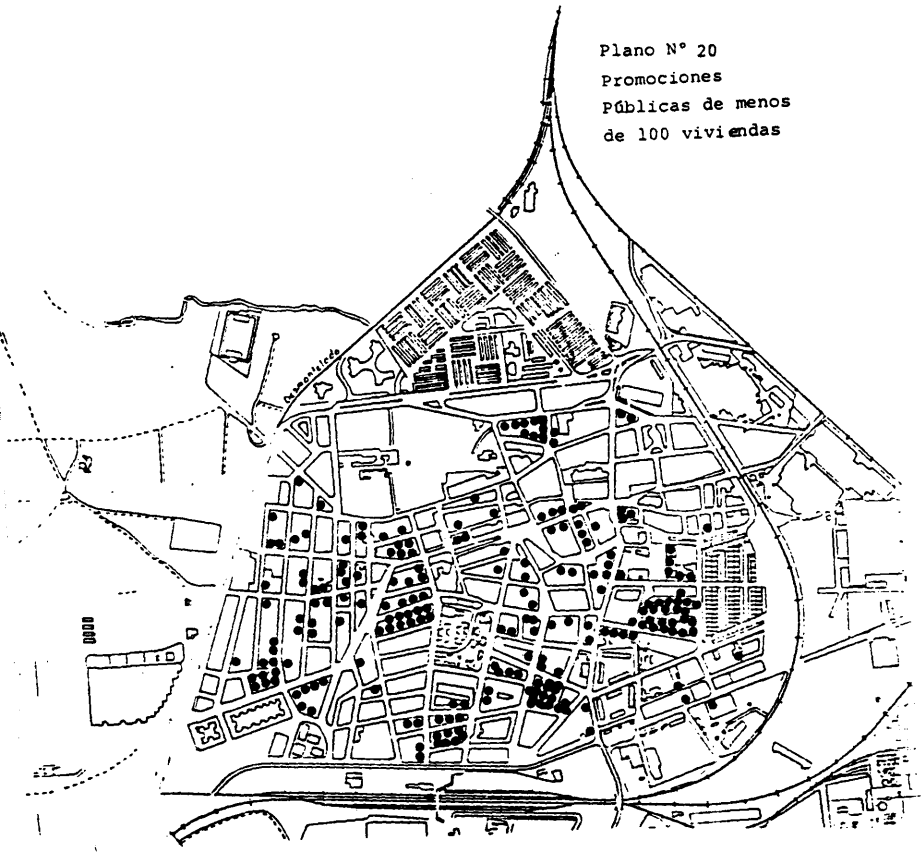


Promociones Públicas

Promociones Privadas

Polígonos

FUENTE: COPLACO
Elaboración propia



Fuente: COPLACO. Elaboración propia

a intervenir el INI, que favorecerá a la instalación en el área de Boetticher y Navarro y de Marconi Española, S.A.

A los pocos años de iniciada la avalancha inmigratoria se produciría una saturación en los barrios periféricos de Madrid, hacia donde se canalizó el grueso de la población.

En Villaverde Alto este fenómeno demográfico colmó rápidamente los pocos espacios edificados, aunque quedaban aun grandes espacios vacíos que se acogieron a los beneficios de las urbanizaciones, las que se promocionarían con las futuras leyes.

b.a. Tipos de viviendas

Las viviendas existentes en el espacio residencial de Villaverde Alto, responden a dos modalidades, por un lado las unifamiliares diseminadas sobre todo en la porción oeste, y también en el resto de la trama urbana, principalmente en el casco antiguo como residuos de la época rural; y las multifamiliares insertas en edificios de varias plantas. En realidad este último tipo es el que caracteriza la zona de estudio.

Las viviendas unifamiliares están representando una manifestación singular dentro de la masa arquitectónica, tienen una o dos plantas y por lo general en la planta baja se ha instalado algún tipo de equipamiento comercial o de servicios; la planta alta está dedicada a las funciones comunes que se ejercen en la vivienda. Comúnmente, el diseño presenta tanto en la

resolución de fachada, como en la disposición misma de las habitaciones, formas simples, nada complicadas, resultado sin lugar a dudas, de las condiciones económicas imperantes desde siempre en Villaverde Alto y casi siempre dedicadas a una clase obrera. (12) (Planos 12, 13,14, 15, 16 y 17)

Estas viviendas se fueron construyendo en diferentes épocas. También existen unas pocas del período rural con su arquitectura característica. Los años cuarenta conocieron también este tipo de manifestación arquitectónica.

Fuera de este contexto fueron concebidas viviendas unifamiliares, de tipo chalet, exentas y rodeadas de jardines. Los mismos estaban habitados por sus propietarios, que generalmente residían en Madrid y las ocupaban como segunda residencia. Estas propiedades estaban asociadas a algún tipo de establecimiento agrícola.

Aun restan unidades de este tipo como vestigio de la época rural de fines del siglo XIX y principio del actual, aunque en los años 40, también se han concedido licencias para este tipo de viviendas (13)

De esta forma se puede establecer que después de estas construcciones, nunca existió en Villaverde Alto, algún tipo de sectores destinados a determinadas calidades de viviendas. Solo prevaleció la existencia de terrenos disponibles.

Después de los años 40 los edificios comenzaron a elevar sus alturas y a concentrar mayor número de viviendas en ellos. La densidad de habitantes por vivienda comienza a elevarse pau-

latinamente con el agravante de no contar con los servicios más elementales. Lo más común en estos edificios era la disposición de dos o más viviendas por planta. Aunmentaba el número de viviendas por superficie de terreno disponible al elevarse la altura, pero la superficie de las viviendas seguía siendo escasa.

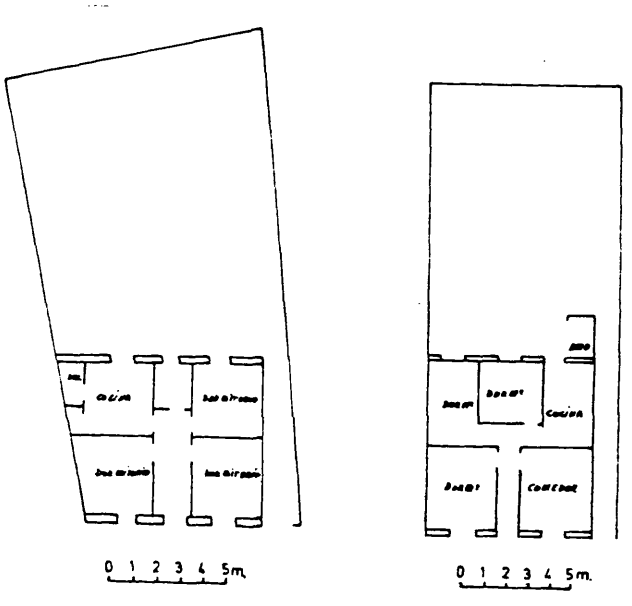
A partir de las leyes de los 1954 y 1957 el gran promotor de viviendas será el Instituto Nacional de la Vivienda, las que se construían en terrenos adquiridos por este organismo para tales efectos. Tal vez la gran demanda, por un lado dado el elevado déficit habitacional, y la premura por parte del oferente, obligaron a las partes ejecutantes (arquitectos, aparejadores, empresas constructoras) a elaborar proyectos carentes de inteligentes resultados, tanto en la resolución de fachada como en la funcionalidad interna.

La rápida demanda y la vertiginosa construcción de edificios se aprecia en una masificación edilicia con fachadas pobres, estandarizadas en color y altura, la que casi siempre supera las cuatro plantas. En pocas oportunidades, salvo algún derroche de color existen elementos identificatorios en la tira de edificios de calle a calle.

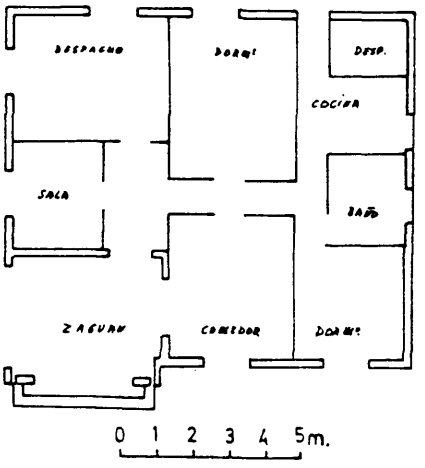
La monotonía exterior de los edificios se acentúa por tramos a veces por la pobreza de los materiales utilizados, otras por la carencia de elementos estéticos agradables.

Tampoco se puede generalizar sobre este aspecto dadas las escasas superficies disponibles como para la construcción de barriadas enormes en comparación con otros espacios de Madrid.

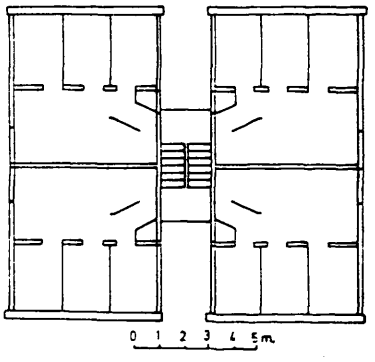
LA VIVENDA Y SU ESTRUCTURA INTERNA



Plano, 12: Se observan las plantas de dos viviendas unifamiliares construidas en la década de 1940. Este tipo particular de viviendas se encuentran dispersas en toda la zona residencial, aunque con mayor frecuencia en el casco antiguo. En cierta manera representan las unidades habitacionales con mayor confort, por la disponibilidad de espacio, aunque su plano no sea necesariamente funcional. (Tomado de Isabel del Río Lafuente, op cit. pág. 360).

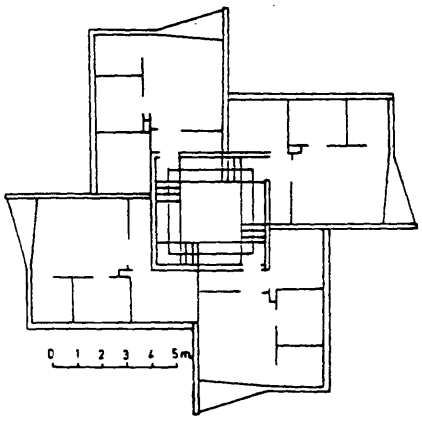


Plano, 13: Planta de un chalet construido hacia 1945. Representa un ejemplo de las viviendas de mayor calidad, funcionalidad y cantidad de superficie construída, hecho no corriente en Villaverde Alto.



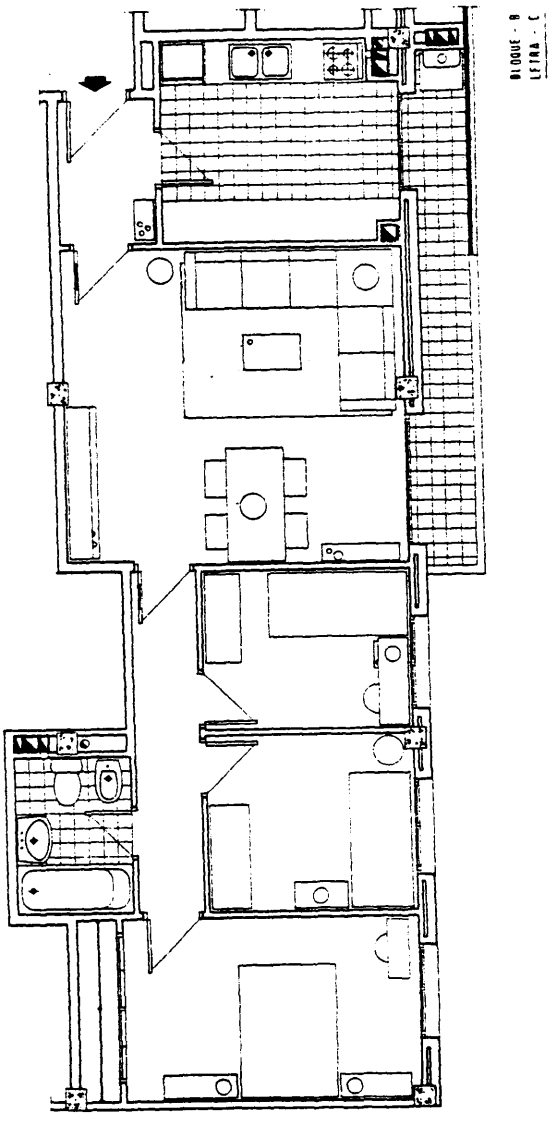
Plano, 14: Ejemplo de viviendas del Grupo Experimetal con superficies mínimas, 42 m². Cuatro viviendas por planta, en bloques generalmente de 16 unidades. La mala calidad de la construcción pone en evidencia el confort que ofrecen las mismas.

Planos tomados de Isabel del Río Lafuente. op cit.págs. 367- 372.



Plano, 15: Grupo de viviendas con 43 m^2 de superficie total, aunque presenta una distribución de habitaciones bastante regular con respecto a la luz solar y ventilación. En cambio dispone de un hueco a manera de patio alrededor del cual se estructura el edificio. Es un clásico ejemplo de la escasa disponibilidad de terrenos donde se construía con una máxima especulación del suelo.

(Plano tomado de Isabel del Río Lafuente, op cit pág. 373).



Planos, 16 y 17: Representan la nueva construcción en Villaverde Alto, actualmente en las últimas etapas de concresión. Con superficies mayores de 90 m^2; aceptables funcionalidad, ventilación e iluminación. Se aprecia también un mayor esmero en los diseños interiores y exteriores. Disponen además de ascensores, calefacción central y agua caliente. (Planos cedidos por las empresas constructoras PRYCONSA y SYSCONSA)

PLANTA DE PISOS
EN CALLE SULFATO Nº 22

Foto N°1: Antiguas viviendas unifamilares en la calle de Martín Arévalo (Casco viejo). En los últimos años estos tipos de viviendas se derriban para construir edificios en Altura.

Foto N°2: Viviendas de 3 plantas de la década de los 50, en la calle del Dr. Pérez Domínguez; por lo general de dimensiones reducidas y con déficit de equipamiento.

Foto N° 3: Conjunto de nuevas viviendas (1983) en el Paseo de Ferroviarios, de mayor superficie y confort.

Foto N°4: La excesiva compartimentación interna de las manzanas resta superficie a las viviendas y a los patios. En primer plano un solar que tras el derribo de antiguos edificios dará lugar a otros.

En el barrio existen islas con estas características de pobre diseño.

También a partir del año 1954 el INV y el OSH con la modalidad de Viviendas Protegidas implantan en la zona de estudio la modalidad de edificios de bloques, pero siempre con la calidad y las superficies escasas, con una media de 40 a 42 m^2 (14)

b.b. Régimen de Tenencia

La mayor parte de viviendas construídas por el INV responde al tipo de comunidad de propietarios y a la administración de un organismo público o sociedad.

El número de viviendas en régimen de propiedad en Villaverde Alto no es elevado (44,3%) en relación a las que se registran en régimen de alquiler (41%), según el PAI elaborado para el Distrito de Villaverde.

Las viviendas facilitadas por las empresas industriales a sus operarios no son muchas, considerando la función industrial de esta zona de Madrid. En la zona de estudio existen dos colonias construídas para estos: la de Boetticher y Navarro y la de Marconi. Esta última en avanzado proceso de deterioro y una buena parte en abandono completo. Este tipo de régimen de tenencia alcanza al 0,7%.

Todas aquellas viviendas que se encuentran en trámite de traspaso y otros tipos de hechos legales ascienden al 7%.

De la mayor parte de las viviendas que se hallan en propiedad el 69,6% de sus propietarios aun continúan sus pagos para acceder definitivamente al título que los acredite como tales.

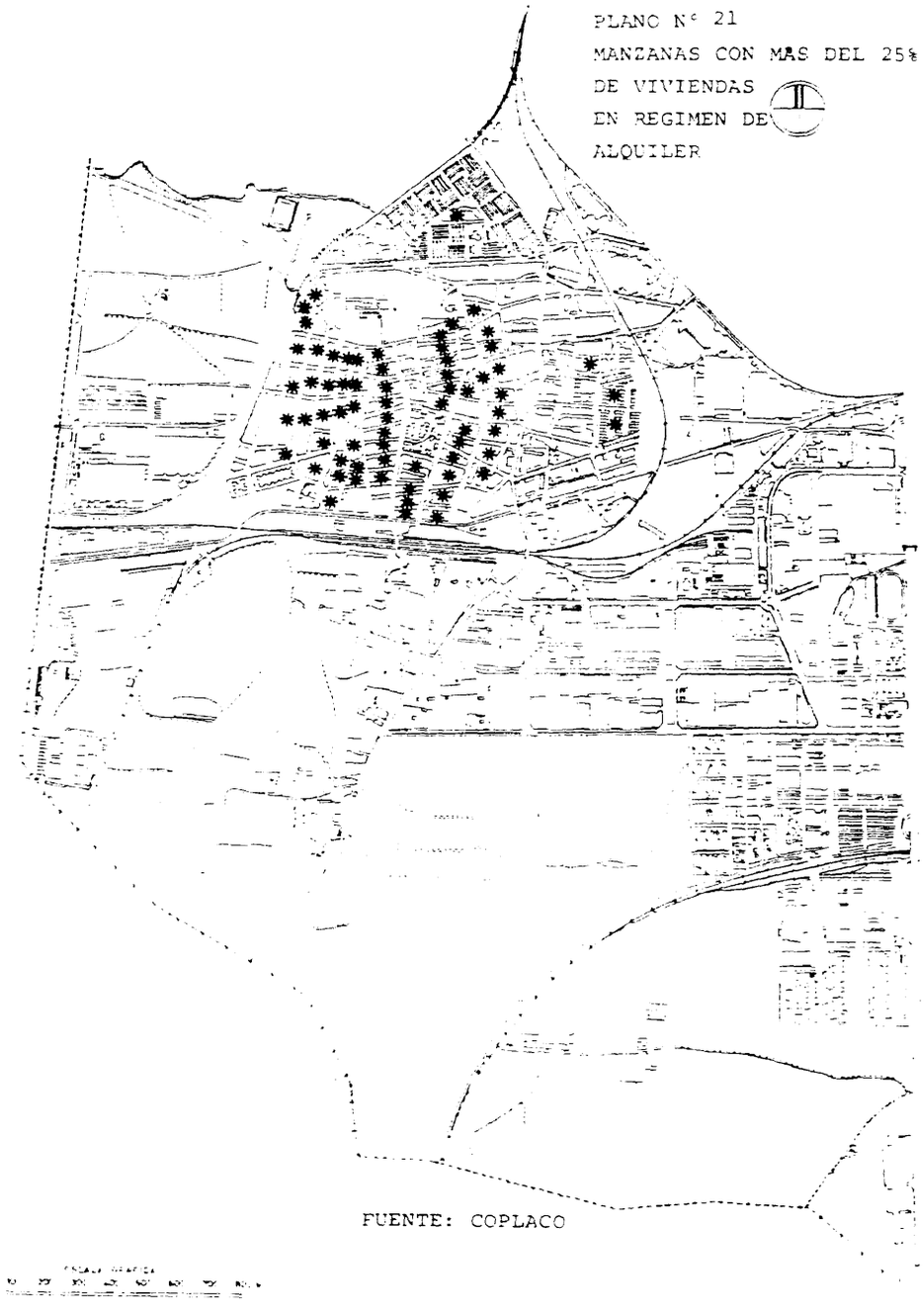
Otro detalle que no deja de ser importante es el equipamiento de la vivienda a la hora de ser arrendada, el 95% de las alquiladas son sin muebles (PAI-COPLACO).

Se puede completar este apartado afirmando que el nivel de viviendas arrendadas alcanza un elevado valor, lo que conduce a entrever que el estado de la mayor parte de ellas deja mucho que desear, debido por un lado, al abandono por parte de los propietarios de los inmuebles a la introducción de mejoras o conservación de edificios, hecho que se relaciona con los bajos alquileres que pagan los inquilinos, y por otro la desidia de los inquilinos que generalmente no se preocupan por estas obligaciones apuntadas, lo que conduce al deterioro creciente del ámbito en la unidad de residencia. Esta aseveración sin pretender ser determinista se confirma al observar el nivel social de los inquilinos.

Uno de los pocos puntos de información que se refieren a este detalle, es el censo de edificios de 1970, de donde se extrae que en ese año, 350 edificios estaban en condiciones malas o deficientes. Por lo general se trata de viviendas unifamiliares construídas entre 1900 y 1950.

En cuanto a la UVA hay que destacar la temporalidad de su regimen de tenencia ya que la misma fue construída con carácter provisional. Las cuotas de arrendamiento son muy bajas y en muchos casos no se abonan las mismas.

PLANO Nº 21
MANZANAS CON MAS DEL 25%
DE VIVIENDAS
EN REGIMEN DE
ALQUILER



FUENTE: COPLACO

CUADRO N°19: Régimen de propiedad de la vivienda

Propiedad pagada	%	Propiedad pagando	%	Facilitada por la Emp.	%	Alquiler	%
1.908	16,7	3.884	33,6	95	0,8	4.723	40,7

Fuente: COPLACO

b.c. Tamaño de la vivienda

El tamaño de la vivienda puede estar referido a la superficie del inmueble o a la cantidad de habitaciones del mismo.

En este punto se trata el segundo aspecto, ya que acceder a la primera magnitud resulta complicado. Si bien se sabe que las viviendas de promoción oficial oscilan en una media de superficie de 40 a 42 m^2.

Si se observa el número de habitaciones por vivienda, se comprueba que alrededor del 77% poseen de 4 a 5 habitaciones, le siguen en orden de importancia las de tres habitaciones con un 17%, luego las de 2 con un 3,7%. Con un margen muy reducido aparecen las de una habitación con un 0,6%, las de 8 a 9 con un 0,29% y las de más de diez habitaciones representan un o,1% (Censo de la vivienda, 1970)

A esta información se le puede agregar la media de personas componentes de una familia que asciende a 3,98%; lo que puede estar expresado que en muchos casos se producen hacinamientos.

Con respecto al número de habitantes, esta no debe desvirtuar la realidad, ya que a las que le corresponde un mayor número de unidades no quiere significar que la superficie de estas

viviendas sea holgada, además que cuando se hace el recuento de estos compartimentos se tienen en cuenta todos los espacios que se comportan independientemente unos de otros.

El número de viviendas en Villaverde Alto asciende a 11.804 unidades sobre una superficie de 123,3 has, resultando una densidad de 114,3 viviendas por ha. (15)

El plano N°23 adjunto, en el apartado 3, donde se analizan las densidades de ocupación, expresa la distribución de viviendas por manzana, lo que está indicando la apretada concentración de las mismas en algunos sectores del barrio.

De todas maneras, muchas de las viviendas no llegan a los mínimos exigidos por los estándares asignados a los edificios destinados a la función residencial.

CUADRO N° 20: Número de habitaciones por vivienda

1	%	2	%	3	%	4/5	%	6/7	%	8/9	%	más de 10
76	0,7	424	3,7	1.867	16,3	8.668	75,7	360	3,1	40	0,3	15

Fuente: COPLACO.

b.d. Equipamiento de la vivienda

Por equipamiento de la vivienda se da a entender, en este punto, a la existencia de los elementos de confort, inherentes a nuestro campo, tales como agua corriente, agua caliente, calefacción, electricidad, etc.

Es importante por lo tanto considerar la existencia o no de los elementos de confort que requiere cualquier vivienda, en

el presente, para asegurar una vida higiénica y digna.

Como se sabe en Villaverde Alto muchas unidades habitacionales carecen de estos elementos o servicios familiares, a veces deben utilizarlos en forma colectiva (aseos, retretes). Estas circunstancias sumadas a las condiciones físicas de mantenimiento en que se hallan un elevado número de viviendas, hablan a las claras de la calidad ambiental de algunas zonas residenciales de la zona de estudio.

Una vez más se pone de manifiesto la tesis que se viene sosteniendo, a través de la cual se afirma que el modelo de desarrollo económico que se produjo en la zona, condujo a una serie de situaciones no deseables, fruto del rápido desarrollo y la falta de claridad en los planes trazados.

El equipamiento de la vivienda está directamente relacionado con la fecha de construcción de cada edificio, cuando más antiguo sea este, menor será la dotación de equipamiento.

Es arduo elaborar una cartografía que refleje la distribución espacial de los problemas que ofrece cada vivienda y que sinteticen los servicios urbanos básicos(agua, electricidad, teléfono, calefacción) lo que permitiría destacar la variación gradual y temporalmente por áreas de estudio que se correspondan con las áreas de expansión de las que se hablara anteriormente.

Esta realidad solo se la puede reflejar a través de cuadros elaborados con información suministrada por COPLACO y actualizada a 1981. A la vez que sobre el terreno se han verifi-

cado las nuevas construcciones que se han ejecutado hasta 1986 o que estaban en trance de ejecución.

CUADRO N° 21: Equipamiento sanitario

Cuarto de baño o ducha	%	Cuarto de aseo	%	Retrete en vivienda	%	Retrete compartido	%
7.834	66,5	3.268	27,7	275	2,33	343	2,9

Fuente: Censo de la vivienda 1970; COPLACO y trabajo de campo

Si bien la mayoría de las viviendas cuenta con un cuarto de baño o ducha, no es menos importante las que poseen un solo cuarto de aseo, 27,7%. Pero la mayor conflictividad se pone en evidencia en las viviendas que cuentan con retrete propio o colectivo. En este caso hay que destacar que muchas de las viviendas unifamiliares son las que se presentan con este tipo de sanitarios, sobre todo aquellas con mayor antigüedad. En conjunto esta modalidad de sanitarios se eleva al 5,23% del total.

Otros indicadores que se han tenido en cuenta para verificar la calidad ambiental de las viviendas, es la dotación de calefacción, gas ciudad y teléfono y que queda expuesto en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 21 bis: Dotación de calefacción, gas ciudad y teléfono

Calefacción	%	Sin calefacción	%	Gas Ciudad	%	Teléfono	%
993	8,4	10.664	90,3	120	1,0	6.173	52,8

Fuente: Censo de Vivienda, 1970; COPLACO y trabajo de campo.

El problema más candente dentro de estas dotaciones es la falta de calefacción, sobre todo teniendo en cuenta la calidad de los materiales de construcción utilizados, que se caracterizan por una baja impermeabilidad hacia los agentes físicos (frío calor, ruidos, etc.). Si bien la dotación de gas ciudad es baja, en la actualidad Gas Madrid incluye dentro de su extensión de servicios a la zona de estudio. En cuanto a teléfono, la agilidad con que se realiza la instalación en estos últimos años, permite acceder a este servicio a quienes dispongan de los suficientes medios económicos.

CUADRO N°22: Dotación de agua

Agua caliente	%	Agua fría	%	Sin agua	%	Agua corriente	%
6.415	54,34	5.116	43,4	343	2,90	11.531	97,7

Fuente: Censo de la vivienda, 1970. COPLACO. Trabajo de campo

La práctica totalidad de los edificios cuentan con conexiones para la instalación de agua corriente domiciliaria. En buena parte los edificios que no gozan de este servicio se hallan comprendidos en las zonas marginales de chabolas, al sur. En otros casos se trata de viviendas ubicadas fuera del casco urbano, sobre todo en el espacio denominado suelo rústico.

Los edificios que cuentan con agua caliente, son los que usan el sistema de calentadores, ya que no están comprendidos en el apartado de agua caliente central.

b.e. Posibilidades de ampliación del parque de viviendas.

Tal como se presenta el espacio ocupado por la zona residencial en realidad quedan pocos vacantes o solares para ampliar el parque de viviendas en la zona de estudio. Este punto lo ampliamos en el desarrollo del tema sobre usos del suelo. En tal punto se veía como en la actualidad se dispone de 23.440 m^2 para la construcción de viviendas con atención de las Ordenanzas.

Pero actualmente quedan despejados los terrenos que ocupaba la UVA y que se encuentra en las últimas etapas de relocalización. El nuevo Plan prevé allí la construcción de nuevos grupos de viviendas, sin que se contemple aun la tipología de las mismas.

b.f. Diagnóstico de la vivienda

La edificación en la zona estrictamente residencial de Villaverde Alto se asienta sobre una trama urbana, resultado de la expansión a partir del núcleo rural original a través de la ocupación de las propiedades rústicas adyacentes y tierras de labranza. A partir de esta trama se inicia en 1950 un proceso de densificación por renovación puntual en altura y promociones públicas en edificacion abierta o cerrada.

En 1985 Villaverde Alto presentaba la siguiente situación:

Número de viviendas	11.804	
Población	42.462	
Densidad viviendas/habitantes	118,45	(aquí solo se tuvieron en cuenta las viviendas habitadas)
Densidad habitantes/hectárea	344,4	
Indice de ocupación	3,65	
Promociones unitarias públicas	3,4	

Promociones unitarias privadas	23,8 %
Promociones menores de 100 viviendas	72,8 %

Fuente: Censo de la vivienda, 1970. COPLACO y Trabajo de campo

Aparte de las características apuntadas para las viviendas, se debe agregar que el diseño urbano no responde a las espectativas que se hubieran deseado en el momento de la expansión urbana de Villaverde Alto, sobre todo por el clima económico que se vivía por aquellos tiempos.

El tema de las relaciones entre ambiente urbano y sus poblaciones ha merecido una aguda atención crítica insistentemente centrada alrededor de la necesidad de incorporar criterios sociales en las recomendaciones urbanísticas. También es lógico deducir que las limitaciones de los recursos al alcance de las variables de diseño de viviendas y urbano en general y el medio construído, influyó decisivamente en la organización y funcionamiento del área urbana. (16)

- Es otra característica de la zona ocupada por la zona residencial, las molestias y riesgos ocasionados por las actividades conexas: residuos producidos por la contaminación (partículas en suspensión, gases tóxicos, olores, ruidos, etc.) y provocados por la fuerte implantación industrial que la rodea. También es destacable el intenso tráfico pesado, que generado por las zonas industriales atraviesa la zona residencial.

- Existen algunas colonias, como la de San Carlos, que están deterioradas, especialmente debido a las bajas condiciones constructivas, donde se detectan humedades y goteras. Los afectados, dada su insolvencia, exigen al Ayuntamiento (promotor de la cons

PLANO N° 21'

PROBLEMAS GENERALES DE LA VIVIENDA

Deteriorada

Infravivienda

Relocalización

Fuera de Planeamiento

Chabolas

FUENTE: COPLACO

trucción) se haga cargo de las mejoras necesarias, así como de la conservación.

- Viviendas deterioradas de 1 a dos plantas, mezcladas con parcelas ya renovadas de 4 y 5 alturas. Estas zonas se encuentran entre las calles Oxígeno, Paseo de Talleres y calle del Dr Martín Arévalo. La solución pasa por la conservación, mejora y/o renovación puntual.

- Existe también un chabolismo encubierto ocupando patios de parcelas, en el área comprendida entre las calles de Tordegrillos y Talco. Deben existir otras situaciones similares cuya solución sería realizar un censo para proceder a la erradicación y realojamiento de la población en la zona.

Según el censo llevado a cabo por COPLACO, existen 94 viviendas a mantener, reparar y conservar y 408 para remodelación en el actual emplazamiento.

b.g. Tipología de la vivienda y espacio resultante

El hecho de que Villaverde Alto esté rodeada de barreras viales, determinó el desarrollo de su zona residencial dentro de un espacio restringido, factor que impidió, junto con el desorden de su crecimiento, la conformación de un polígono importante como el vecino de la Ciudad de los Angeles. Existen en la zona de estudio 11.804 viviendas, sin considerar las que se asientan en el área industrial. Estas últimas suman 162 unidades, 14 de las cuales son chabolas localizadas sobre la carretera de Andalucía, en el extremo sur del término municipal.

Dentro de la zona residencial, el espacio más homogéneo estaba constituído por la UVA dados su tipología edificatoria, u-

sos y funciones. De esta unidad, que inicialmente contaba con 963 unidades, sólo restan unas pocas viviendas prontas a ser re localizadas.

En términos de ocupación de la manzana existen en Villaver de Alto dos tipologías extremas. La primera se refiere a la de tipo cerrado, definida así por la resultante espacial lograda a partir de la ocupación de la manzana desde la línea de edificación hacia el interior, sin que existan retranqueos o espacios abiertos que generen rupturas del perímetro construído. La segunda define manzanas de tipo abierto, conformada por bloques funcional y espacialmente independientes, o sea que no determinan un continuo. Entre ambos extremos existe una variada gama de situaciones que alternan tipologías abiertas o cerradas en distinta proporción, pudiéndolas catalogar como mixtas. El producto espacial es un paisaje urbano sin uniformidad morfológica. La evaluación numérica de estas tipologías se constatan en el siguiente cuadro.

CUADRO N°23 Uso estructurante residencial

N° total viv.	Manzana cerrada				Manzana abierta			
	S/patio manzana		C/patio manzana		Edif.aislada		Edif.adosada	
11.804	Promic. puntual	Vivienda marginal	Colectivas unitarias	Colectivas diversas	Torre bloques	unifamiliares	Unifamiliares en hilera	bloques
	7.193	27	4.387	2.082	136	25	8	1.322

Fuente: COPLACO

El punto de interés en este apartado está referido a los espacios internos que resultan de estas conformaciones morfológicas, en tanto tienen una gran importancia desde el punto de vista ambiental ya que se comportan como canales de ventilación e iluminicación naturales para la actividad residencial. Existen dos factores iniciales que actúan para la reducción de estos espacios en la planta urbana: la necesidad de obtener más beneficios por espacio construído desde el punto de vista del promotor, y los requerimientos de espacio de las plantas inferiores para un mejor desarrollo de las actividades (normalmente de tipo terciario) desde el punto de vista del usuario.

El análisis de las fotografías aéreas del sector urbanizado permite detectar tres tipologías de espacios internos según la relación espacío vacío/espacio lleno resultante en cada manzana: los aceptables, con un porcentaje del 50%; los exiguos, entre 25% y 50% y los huecos, con superficies en planta menores del 25%. Una cuarta clasificación se refiere a aquellos aptios que, independientemente de la relación espacios llenos/espacios vacíos, presentan una compartimentación y un uso excesivo en la planta baja, lo que inhibe en este nivel la capacidad de iluminación y ventilación natural. (Plano N°22)

Los huecos, que representan el mayor problema para la calidad ambiental de las manzanas están diseminados en la trama urbana, aunque existe una mayor presencia en aquellas manzanas en que por su forma irregular o por la escasez de la superficie apta para construír, están exigidas a una drástica reducción de estos espacios. También es posible detectar una mayor congregación de

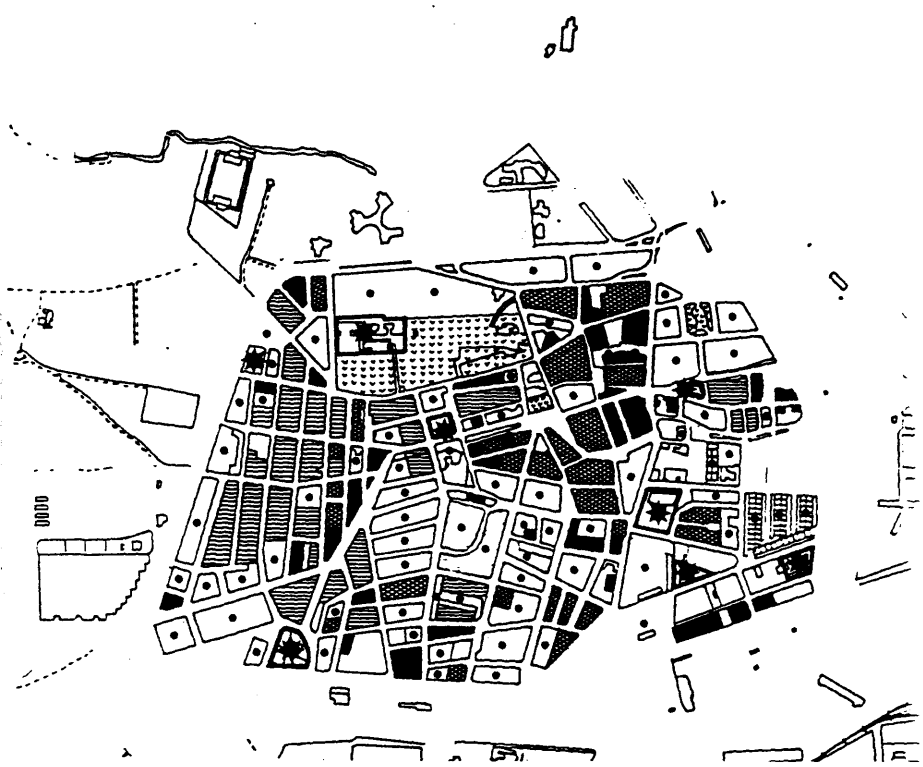
huecos en la zona más antigua del asentamiento.

Numéricamente los patios interiores exiguos son más relevantes, también coincidentes con el núcleo inicial. Estos patios presentan en planta baja el agravante de una compartimentación excesiva.

Las manzanas con patios adecuados o suficientes se localizan alrededor del sector más antiguo, aunque el porcentaje de las que presentan usos en planta baja es también relevante. A este tipo de patios pertenecen las tipologías abiertas o cerradas, y en general pertenecen a edificaciones relativamente recientes, donde los requerimientos de porcentajes fijos para este fin son establecidos por ordenanzas de construcción.

PLANO Nº 22

ESPACIOS INTERIORES
DE MANZANAS



Huecos

Exiguos

Aceptables

Compartimentados en Planta Baja

Espacios verdes

Baldíos

Equipamientos

FUENTE: Fotografías Aéreas año 1985.Gerencia Municipal de Urbanismo. Ayto. de Madrid. Elaboración propia

NOTAS

1) García Alvarado, José María; Estudio Morfológico y Funcional de los barrios; Moscardó, Pradolongo, Almendrales y Usera. Tesis Doctoral. Univ. Complutense, Fac. de Geografía e Historia. Madrid. 1985. pág. 495

2) Vinuesa Angulo,J. y otros; El estudio de la población. Manuales de la Administración Local. I.E.A.L. Madrid. 1982. pág.11

3) Casas Torres, José Manuel; Evolución reciente de la población de Madrid en el SW del Municipio; en la revista GEOGRAPHICA, Inst. Geografía Aplicada. C.S.I.C. Madrid, 1982. pág. 187

4) García Alvarado, José María; op. cit. págs. 505-506

5) Del Río Lafuente, Isabel; Residencia e Industria en Villaverde . Tesis Doctoral. Univ. Complutense, Fac. Geografía e Historia. Madrid. 1982. pág. 633

6) García Alvarado, José María; op. cit. pág. 533

7) Gutierrez Ronco, Sicilia; La población activa en Madrid. En GEOGRAPHICA, Revista del Inst. de Geografía Aplicada del C. S.I.C. Madrid. 1983. págs. 1-34

8) La tasa de actividad global queda expresada mediante la relación:

$$\frac{\text{Población activa total de 15 y más años}}{\text{Población total de 15 y má años}} \times 100$$

8 bis) No existen estándares óptimos y mínimos que demuestren las superficies a construir u ocupar, para no incurrir en hacinamientos. En 1957 la Comisión de Alojamiento Familiar de la "Union International des Organismes Familiaux" y el Comité de la Federación Internacional de Vivienda y Urbanismo", llevó a cabo un estudio sobre las superficies de alojamiento correspondientes a los mínimos absolutos de las viviendas de las diferentes categorías familiares, dando como superficie mínima útil: Para familias de tres miembros, 50 m^2, para familias de 4 miembros 55 m2. (Dolores Brandis; El Paisaje Residencial en Madrid. MOPU. Madrid. 1983. pág. 229). Por lo que los índices por persona de metros cuadrados útiles llegan a 11 y 16,6 m^2 respectivamente. En 1960 la Federación Internacional de la Vivienda establecía la superficie de 70 m^2 por vivienda como apta para una familia de cinco miembros (FOESA; Informe sociológico sobre la situación social de Madrid. Ed. Euroamérica. 1967). En Inglaterra por esta fecha se establecía un tamaño de 80 m^2 para el mismo tipo de familia y en Italia también se llegaba a ese estándar (Herbert Ashworth; Housing in Great Britain. Ed. Thomas Skinners and Co. Ltd.; London, 1957, pág, 107 y Hidekiko Sasanami: Le logement dans les régions métropolitains. Etude 10. Bureau de

Recherche Municipal de Toronto, enero , 1967.) Los índices resultantes serían de 14 m^2 por persona. De acuerdo a algunas disposiciones de Ordenanzas del Ayuntamiento de Madrid de 1972, Cap. 3º secc. 3ª, subsecc. 2ª. arts. 180/183, se desprende que para un programa mínimo de viviendas los estándares llegan a 13,5 m^2 y 15 m^2 útiles por persona, valor acorde con la Federación Internacional de la Vivienda.

9) Fernández, Omar; Los aspectos sociales del diseño urbano. En Ciudad y Territorio. 4/78, pág. 125

10) Valenzuela Rubio, Manuel; Iniciativa Oficial y crecimiento urbano en Madrid (1939-1973), en Estduios Geográficos, Rev. del Instituto Sebastián Elcano, C.S.I.C. págs 593-594

11) Valenzuela Rubio, Manuel; op. cit. págs. 595-598

12) Del Río Lafuente, I.; op. cit. págs. 361-365

13) Del Río Lafuente, I.; op. cit. pág. 370

14) González Moya, L.; Barrios de Promoción Oficial. 1939-1976. Colegio Oficial de Arquitectos. Madrid, 1983. pág. 42

15) Las viviendas aun existentes en la U.V.A. de carácter temporal, no están incluídas en el total, ya que en la actualidad las mismas están siendo desmanteladas en un proceso de reubicación.

16) Fernández, O.; op. cit. pág. 126

3. Funciones urbanas

El espacio urbano se caracteriza por las múltiples funciones que se desarrollan en él.

En términos generales se puede considerar a las funciones como aquellas actividades que se ejercen en un determinado espacio y que ocupan un volumen de suelo variado. En Villaverde, la función residencial que genera otra serie de funciones complementarias y secundarias, se considera junto con la industrial como las más importantes que caracterizan la zona de estudio en forma determinante.

Básicamente estas dos funciones bien diferenciadas por el espacio que ocupan, han estado asociadas desde el nacimiento de la industrialización española.

Villaverde Alto es uno de los barrios más industrializados de Madrid y el que concentra mayor cantidad de industria pesada por unidad de superficie.

Estas dos funciones comparten un espacio urbano común donde se enfrentan a través de múltiples interrelaciones que ejercen mutuamente, provocando una serie de anomalías en el área de unión, pero que también se extienden mucho más allá de esta, donde se desarrolla la función residencial.

La función industrial es la que ofrece una mayor especialización, ocupando una localización privilegiada y con gran consumo de suelo. Este hecho permite una eccesibilidad fácil de mercancías y personas, de insumos y bienes de consumo.

Dentro del espacio dende se desarrolla la función residen-

cial coexisten otras que se denominan secundarias o complementarias cuya menor especialización la lleva a adoptar posiciones espaciales paralelas a la de la población quién, allí satisface parte de sus necesidades físicas (ultramarinos, comestibles, bares, etc.) y por otro unas necesidades culturales, sanitarias o de esparcimiento (centro de salud, educativos, culturales, espacios verdes, etc.)

El uso del suelo para determinadas actividades conduce a una clasificación funcional del área de estudio. Estas actividades se orientan obedeciendo a una serie de factores esenciales que actuando sobre el espacio lo organizan funcionalmente en determinadas zonas, formando "a veces áreas especializadas."(1)

Cada función o actividad tiene un umbral de demanda, las complementarias no pasan más allá de la vecindad y tienden a satisfacer a una clientela próxima a sus instalaciones. En cambio la industria se desarrolla bajo un umbral indefinido trasvasando los límites locales, regionales o nacionales y donde con mayor vigor se presenta el libre juego de la oferta y la demanda, lo que está determinando el alcance del mercado para los productos.

El objetivo de este análisis es ver de qué manera se comportan estas dos zonas funcionales y ver cuáles son las otras funciones derivadas de las propias exigencias de sus actividades. Por un lado están las funciones complementarias o secundarias en la zona residencial y por el otro los movimientos que genera la actividad secundaria para el desarrollo de sus actividades.

El análisis de la función residencial se completa con otros

apartados, como el de población y vivienda, y que ya fueron tratados en el punto anterior.

Se puede afirmar que estas dos funciones se han venido complementando y que Villaverde crece en su momento apoyada por la expansión industrial desde principios de los años 40. Ambas funciones se desarrollan aprovechando unas externalidades que les son propias para ambas. La existencia de tierras libres baratas para la industria y con las infraestructuras necesarias, también la existencia de un espacio urbanizable dentro de lo que era el municipio de Villaverde, atrae a una población inmigrante en busca de nuevos horizontes económicos.

En realidad este análisis va dirigido a observar en qué medida las funciones complementarias satisfacen las necesidades de los habitantes de Villaverde Alto y que las conclusiones a que se arriben servirán para determinar en parte la calidad de vida de este espacio urbano marginal.

Otro de los objetivos, y no menos importante es hallar otras funciones que se consideran en este momento incompatibles (molestas) con la función residencial, dentro de la zona en que esta predomina.

Estas funciones son incompatibles, al menos temporalmente, hasta que se apliquen con rigor las Ordenanzas que norman estas actividades. Se refieren a los talleres o pequeñas industrias y almacenes diseminados por todo el barrio y que resultan en parte insalubres y peligrosos, ya sea por los productos que almacenan o los efectos y consecuencias derivadas de su propio

almacenaje (olores, roedores, etc.) y las molestias que indirectamente están causando.

Independientemente de las molestias que ocasionan los usos industriales, se analizará esta función como la más importante anexada a la otra función predominante.

Este apartado queda estructurado de la siguiente forma:

En primer lugar se analizará la función residencial y comprende el estudio de la intensidad de usos del suelo, por las viviendas, comercios, etc., para proseguir con las funciones secundarias o complementarias. Se concluye con el análisis del resto de las funciones, transporte, tráficos y otras actividades.

En segundo término se analizará la función industrial.

a. La función residencial

Villaverde Alto no cumple una función estrictamente residencial, en todo caso se puede hablar de una función residencial mixta en la mayor parte de su espacio. Este espacio está compartido, sobre todo en los bajos de edificios por comercios, almacenes, talleres o pequeñas industrias. Estas actividades tienen una gran profusión y un marcado carácter dentro de la zona de estudio. Existen pocos espacios, donde se pueda hablar de función residencial estricta.

a.a. La intensidad de los usos del suelo

Con este título se quiere expresar numéricamente la distribución de personas, edificios y actividades sobre el suelo edificado. Este análisis da pie para determinar algunos cuestionamien

tos con referencia a los usos, ya sea por su extremada concentración, mal distribución o carencias en términos relativos de comparación, como por ejemplo la distancia del centro a la población servida.

El material utilizado para desarrollar este apartado procede de diversas fuentes: COPLACO, Cámara Oficial de Industria y Comercio de Madrid, Ministerio de Industria y Energía, Directorio de Empresas de la Seguridad Social y Oficina Municipal del Plan (Ayuntamiento de Madrid).

La distribución de personas y edificios sobre el espacio seguramente conducen a una definición de algunos problemas reflejados por esta disposición, expresada en densidades y teniendo en cuenta las actividades o personas que comparten este espacio, que puede favorecer a una convivencia placentera, o por el contrario, convertirla en agresiva o frustrante.

a.a.b. La densidad de viviendas

Este indicador hace referencia a la cantidad de viviendas que se han construído en una unidad de manzana o por edificio, lo que refleja de acuerdo al tamaño de ambos elementos y a la cantidad de viviendas relacionada con la altura, el confort y tamaño de las viviendas.

Se usa como indicador el número de viviendas por manzanas y el número de viviendas por edificio.

En primer lugar se puede apreciar en el Plano N°23, la distribución de viviendas por manzanas, donde considerando nueva-

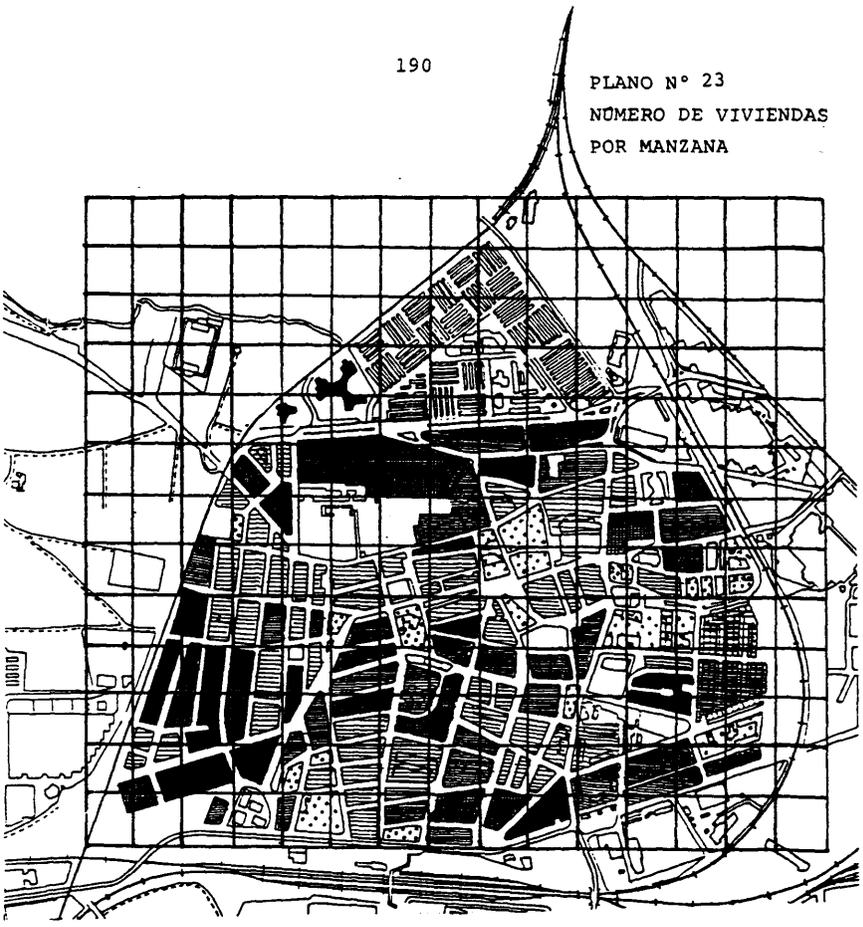
mente el tamaño reducido de la mayor parte de las manzanas y las alturas, cuya media alcanza a las tres plantas, arroja como resultado un elevado número de unidades habitacionales en la zona residencial.

Generalmente se representa esta información en cantidad de viviendas/hectárea, hecho que en este caso queda mejor representado por manzana, ya que presenta un panorama más realista. En en plano correspondiente se ha superpuesto una malla con cuadrículas de una hectárea para ratificar lo expresado sobre las superficies de las manzanas y sosteniendo que si se representaba por hectáreas se distorcionaría lo que en realidad sucede.

La densidad más alta se halla en el borde occidental y hacia el suroeste, expresamente sobre cuatro manzanas, donde anteriormente se vió la mayor densidad de población, con una concentración de viviendas unifamiliares, pero muy compactadas sobre el espacio. La densidad también se registra como alta sobre tres manzanas en el extremo norte y al suroeste, en todos estos casos la densidad alcanza de 350 a 200 viviendas.

Lo discordante en este caso es que si se comprueba la fecha de construcción de estos espacios, que es reciente, esta densa aglomeración no tiene sentido de ser, por que es de suponer que los estándares deberían ser más altos (m^2 por habitante), adaptándose a los exigidos. Si se observa además el número medio de habitantes por familia en Villaverde Alto, se puede apreciar que es bastante superior para estas pequeñas dimensiones (se aproxima a las cuatro personas/familia).

PLANO N° 23
NÚMERO DE VIVIENDAS
POR MANZANA



350 a 2oo
199 a 150
149 a 100
99 a 50
49 a 10
menos de 10

Una Hectárea

Fuente: Fichas Uso del suelo. COPLACO
Elaboración propia

Esto explica una vez más la falta de control y ordenación por parte de las autoridades pertinentes y la especulación ejercida sobre los escasos terrenos de Villaverde Alto, donde los promotores construyen mínimos módulos habitacionales, sabiendo que serían ocupados por familias numerosas, atendiendo en parte la demanda de quienes arribaban al área con el propósito de albergarse en las proximidades de los centros de trabajo.

Un hecho especial dentro de estas densidades que se vienen explicando, lo constituye el conjunto de edificios en bloque en el extremo NW donde dada la altura de los mismos, 12 plantas, el número de viviendas que alberga es de por sí elevado.

El segundo intervalo, de 199 a 150 viviendas, no se aleja demasiado de lo que se viene expresando, en estas manzanas se reitera un intensivo uso del suelo para viviendas. Las manzanas que albergan las cantidades más reducidas de viviendas, se debe más a un factor morfológico (altura) o la edad de los mismos en algunos casos, como los más recientes o en algunas colonias como la Experimental San Carlos o la de Boetticher y Navarro donde se han diseñado viviendas de pocas alturas de 4 a 2 plantas y más espaciadas entre sí, con espacios verdes y plazas de aparcamientos. También debe tenerse en cuenta el tema de las manzanas.

En otros casos el bajo número de viviendas por manzanas, lo está indicando la existencia de terrenos vacantes que cubren en algunos casos más de la mitad de la manzana, por lo que si éstas estuvieran completas, subiría notablemente la densidad.

El elevado número de viviendas, se debe por otra parte a

la existencia de viviendas en los patios de manzanas.

- El otro indicador que se ha tenido en cuenta es el número de viviendas por edificio (Plano N°24), el que confirma lo que se venía diciendo anteriormente, el uso intensivo de suelo hizo que se construyeran edificios pequeños con muchas unidades habitacionales.

El número de viviendas por edificio aumentará ligeramente cuando mayor sea el número de plantas. De todas formas este indicador sigue siendo alto en la mayor parte de Villaverde Alto, si se considera la superficie total de los edificios.

El menor número de viviendas por edificio corresponde al casco antiguo de Villaverde Alto donde las alturas medias son de dos plantas y aun existen viviendas unifamiliares; a las manzanas con terrenos vacantes o en las que se inserta algún equipamiento importante y a las colonias antes mencionadas.

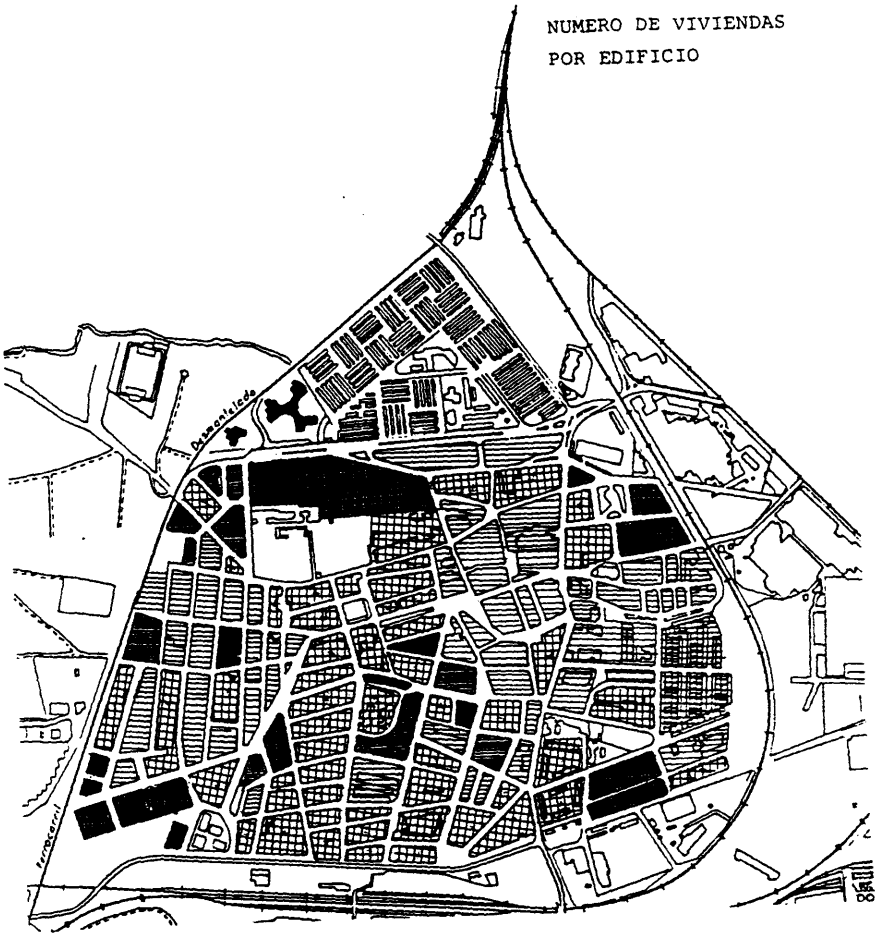
Con este indicador se esboza claramente el tamaño pequeño de las viviendas por lo que de antemano se vislumbra la calidad ambiental de las mismas, donde los m^2/hab. pasará a ser baja.

En los nuevos edificios que actualmente se están construyendo, el número de viviendas es cada vez menor, por lo que se deduce que las viviendas son más amplias.

En síntesis el número de viviendas por edificio es alto en general en todo el barrio, en lo que influye también el parejo nivel socio-económico de la población, por esta razón no se pueden determinar áreas diferenciadas.

Plano N° 24

NUMERO DE VIVIENDAS
POR EDIFICIO



1 a 5

6 a 10

11 a 16

17 a 23

más de 100

Fuente: Fichas Uso del Suelo COPLACO. Elaboración propia

a.b. Los usos comerciales

Este análisis conduce a la determinación del uso comercial que se combina con el residencial. Se advierte claramente que en Villaverde Alto no existen áreas o zonas comerciales muy diferenciadas, puesto que esta actividad se halla dispersa por todo el barrio, aunque sí se hallan zonas con mayores densidades y que responden a factores de localización, en los que priman las vías de circulación o la densidad de habitantes.

La dispersión de los establecimientos en su localización conduce a que no se pueda mencionar el término de núcleos o ejes comerciales aunque en su jerarquización puedan aparecer focos más o menos importantes.

Si se atiende el número de comercios, Villaverde Alto, aparece como un área bien servida por disponer de un superávit comercial.

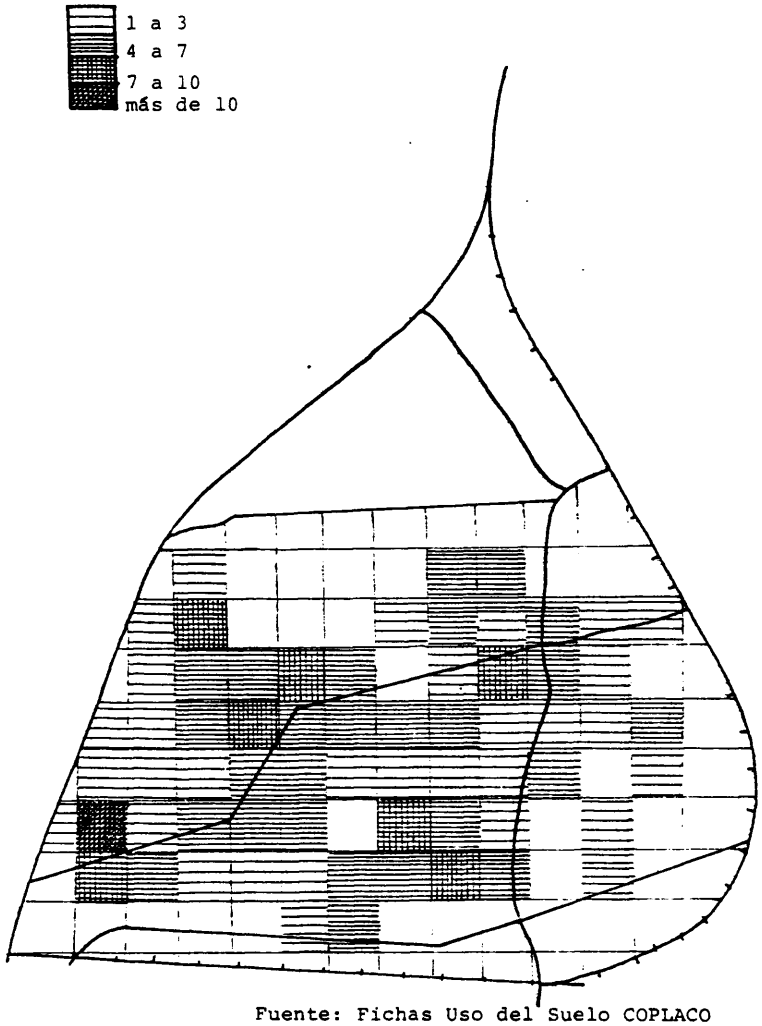
Nada más que observar la distribución de comercios diarios por hectárea (Plano N°25) el que está reflejando una distribución bastante homogénea, salvo en algunos sectores que coinciden con las principales vías de circulación.

Por otra parte se ha graficado en el Plano N°26 la cantidad de locales comerciales por edificio, los que generalmente se disponen en los bajos o en los subsuelos de éstos, adecuados o no para esta función. Esta representación muestra la realidad en forma fehaciente. Se aprecia en esta distribución que la misma ya no resulta tan homogénea como en el plano anterior.

El mayor número de locales se localizan en manzanas ubica-

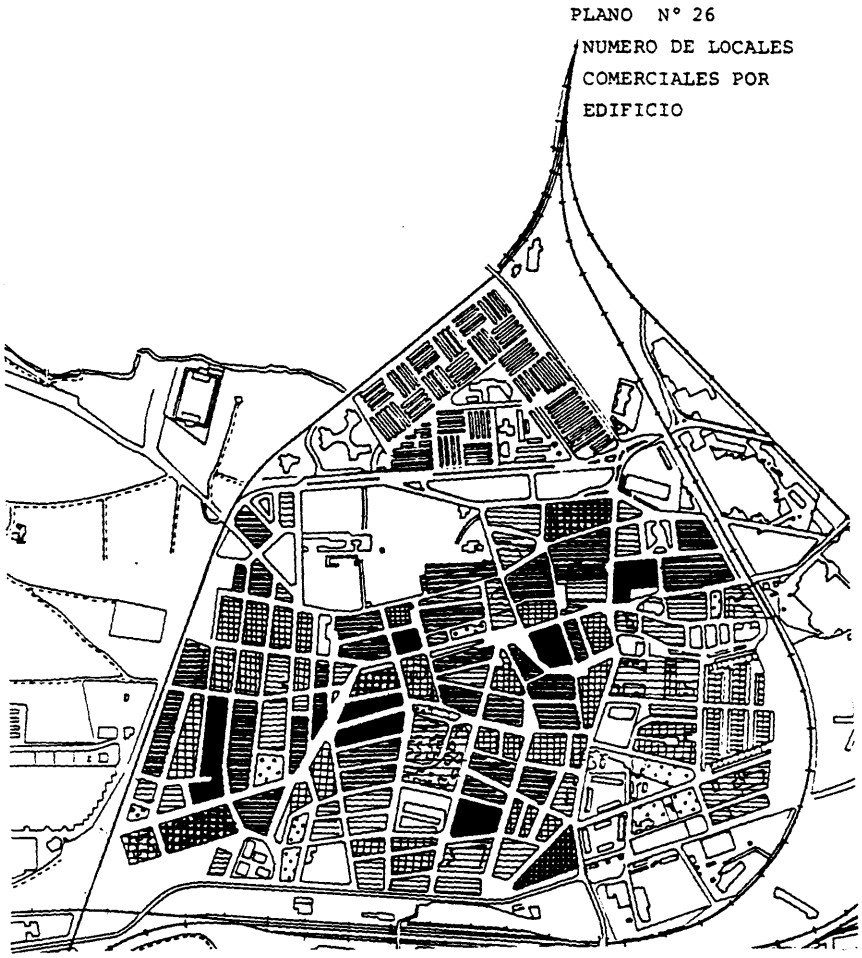
PLANO Nº 25

NUMERO DE COMERCIOS DIARIOS
POR HECTAREA



Fuente: Fichas Uso del Suelo COPLACO
Cámara Oficial de Industria y
Comercio de Madrid. 1985
Elaboración propia

PLANO N° 26
NUMERO DE LOCALES
COMERCIALES POR
EDIFICIO



MAS de 20

17 a 14

13 a 10

9 a 6

5 a 2

1

Fuente: Fichas Usos del Suelo . COPLACO. Cámara Oficial de Industria y Comercio de Madrid. Elaboración propia

das en las calles con gran intensidad de circulación de tráfico y peatones, como el Paseo de Alberto Palacios y su continuación con las calles del Dr Pérez Domínguez y Paseo de Talleres. En este sentido, sí se establece una jerarquización de zonas comerciales; a esta le corresponde una clasificación de primer orden y que se reparte además por sus aledaños.

En estas calles las manzanas albergan en su mayoría de 20 a 14 locales comerciales.

Es también importante la presencia de manzanas con más de 6 locales que ocupan espacios circunvalados por arterias importantes.

Son pocas las manzanas que no contengan algún local comercial, 11 en total, pero en este caso responden en su mayor parte a parcelas ocupadas por equipamientos.

En el barrio se contabilizan 760 locales comerciales en bajos de viviendas, 430 de uso diario, 206 ocasional y 124 excepcional.

b. Funciones complementarias o secundarias

Este tipo de función que se añade a la residencia resulta como complementaria y tiende a satisfacer las necesidades primarias de la población. Se puede decir que las actividades que de ella dependen se hallan esparcidas por todo el barrio, atendiendo a un área de mercado reducido. Se trata de los diferentes comercios, a los que se ha clasificado como diarios, ocasionales y excepcionales; y otros servicios a los que se los ha denominado bajo el título de equipamiento para su análisis.

El barrio se halla profusamente dotado de comercios diarios y están relacionados con la alimentación o servicios derivados de esta actividad (bares, restaurantes, etc.). En cuanto a su distribución funcional no existe una agrupación de los mismos en espacios determinados como para caracterizar áreas especializadas.

A continuación se analiza un grupo diverso de funciones caracterizadas por ser suministradoras de servicics domésticos y ser abastecedoras subsidiarias de manufacturas ligeras o ambas a la vez.

La ubicación de estas actividades no responde a un factor de localización especial, como sería el área central. Como se ha dicho, su localización se halla diseminada por el barrio, respondiendo en algunos casos a la presencia de una calle importante. Aunque por pura coincidencia se destaca en el sector occidental la presencia más acusada de talleres y almacenes.

La recolección de la información pertinente, deriba de las consultas del Directorio de Empresas de la Seguridad Social, de la Cámara Oficial de Industria y Comercio de Madrid, COPLACO, Censo de locales 1982, y trabajos de campo.

Las diferentes fuentes consultadas, todas difieren en el número de empresas y empleados, por lo que se ha creído más conveniente tomar los datos suministrados por el Directorio de Empresas de la Seguridad Social, correspondiente al año 1980.

Esta fuente resulta valiosa a la hora de seleccionar las variables e indicadores más importantes, como la dirección de las empresas, tipo de actividad que desarrollan y número de tra-

bajadores que ocupan, cifras que difieren sustancialmente con las que ofrece COPLACO, suministradas por el INP.

Por lo tanto, el tamaño, actividad y localización de las empresas son los tres aspectos fundamentales que permiten realizar una diferenciación funcional del espacio urbano, ya conocida la función residencial.

A pesar de las ventajas que ofrece esta fuente, hay que agregar que dada la obligatoriedad de incluir en su listado las empresas de carácter familiar, estas tratan de evadirse. Es posible entonces que las cifras relativas a empresas y empleos esté infravalorada y de ahí el factor de no coincidencia con otras fuentes. De todas formas se han cotejado de manera minuciosa todas las fuentes existentes.

Villaverde es el distrito periférico que tras Moncloa, cuenta con el mayor número de empleo, lo que convierte a este espacio en una de las áreas de trabajo de Madrid. Así la relación trabajo/empleo es de 3,6, mientras que en otros distritos periféricos se sitúan en 6,4 Hab/empleo. (2).

Tamaño, tipo de actividad y localización de las empresas comerciales y de servicio.

Aquí se analizan los tipos de funciones que se desarrollan en la zona residencial a las que también se puede agruparlas bajo el título de equipamiento, término que expresa dentro del urbanismo todo soporte físico en el que la población realiza las actividades necesarias para la educación, la cultura, el recreo,

el ocio, las relaciones sociales y el consumo, y que surjan como actividades de apoyo o como consecuencia de las funciones básicamente urbanas y de residir y trabajar.

b.a. El sector comercial

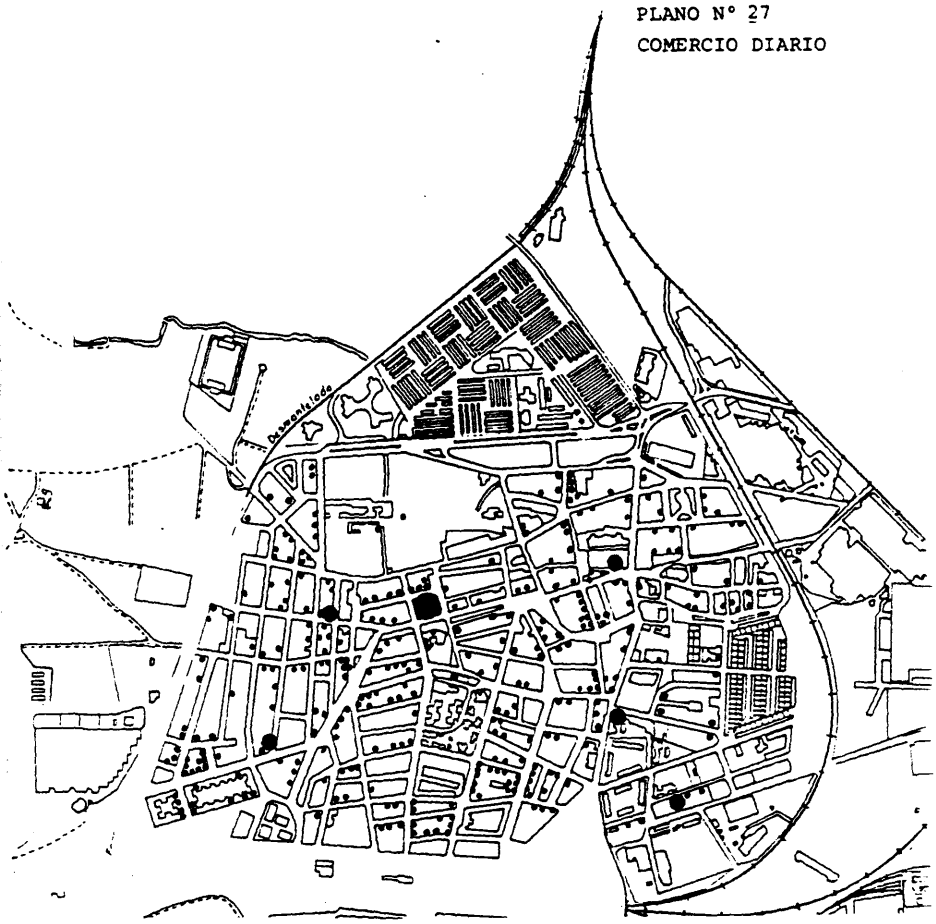
Las actividades del grupo 6 del CNAE, se colocan en segundo lugar después de la industria, dentro del coeficiente de especialización. Estas actividades pueden llamarse genéricamente comerciales y comprenden el comercio al por mayor o al por menor, restaurantes, hostelería y reparaciones. Cabe por lo tanto añadir a estas actividades la división 9, agrupación 97, pues se trata de servicios personales tales como: peluquerías, tintorerías, sastrerías, etc.

De acuerdo al Directorio de Empresas de la Seguridad Social existen en Villaverde Alto 362 empresas: 317 corresponden al grupo 6, y 45 al 97, con 1.112 empleos; 1.032 corresponden al grupo 6 y 80 empleos correspondientes al grupo 7.

El 87% corresponde al comercio al por menor dedicadas ampliamente a comestibles. La media en empleo por empresa es de 3,07, índice que está sobredimensionado ya que un buen número de empresas ocupan una sola persona, por lo general el propietario, y las que absorben un mayor número de empleos no sobrepasan los 8.

Los grupos 61, 62 y 63, comercio al por mayor, con 16 centros representan el 4,4% con 45 empleos, el grupo 64, 65 y 66, comercio al por menor, con 404 empleos (88,8%) y 201 centros (55,5%), el grupo 97 con 45 centros (12,4%) y 80 empleos (7,2%).

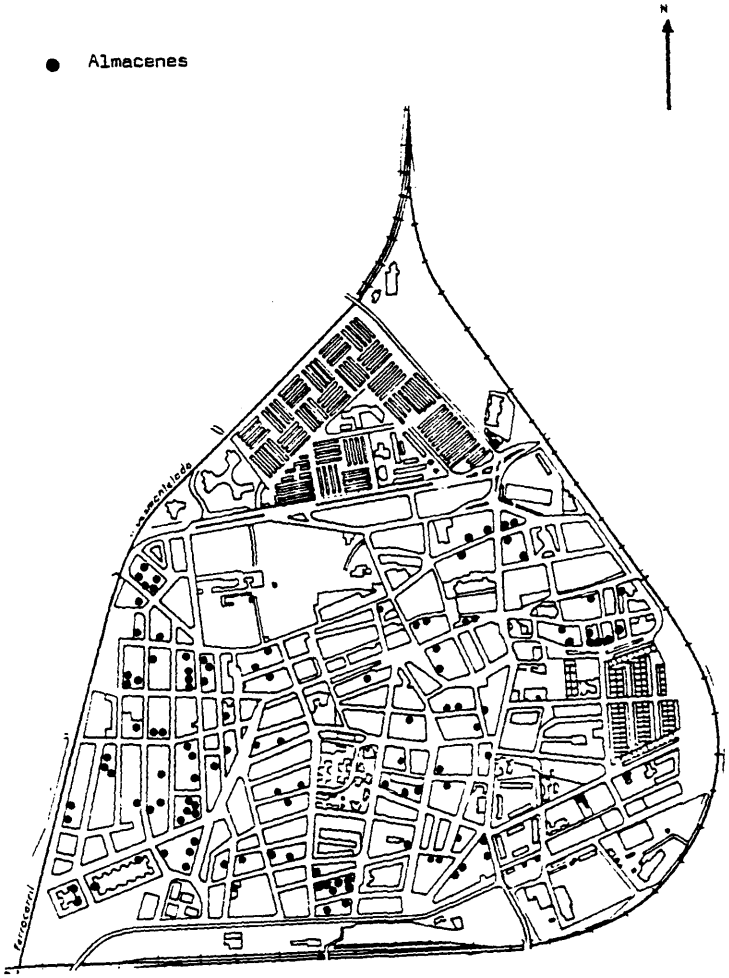
PLANO N° 27
COMERCIO DIARIO



- Locales
- Galerías Comerciales
- Mercado Municipal

Fuente; Fichas Uso del Suel
COPLACO.Elaboración
Propia

PLANO N° 27 (bis)
LOCALIZACION DE ALMACENES



FUENTE: COPLACO. Trabajo de campo

CUADRO N°25: Distribución de comercios y empleos según grupos del CNAE

CNAE	'Distribuc.por sectores'	N°de Centros	%	'Empleos'	%
61,62,63	Comercio al por mayor	16	4,4	45	4,0
64,65,66	Comercio al por menor	201	55,5	401	36,1
S/especif.	----------	100	27,6	586	52,6
97	Peluquerías, tintorerías, sastrerías, etc	45	12,4	80	7,2
TOTAL	(XX)	362	100,0	1.112	100,0

Fuente: Directorio de empresas de la Seguridad Social. Elaboración propia.

(XX) Las listas cobratorias de Licencia Fiscal y Rendimiento del Trabajo del Personal (1984) de la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid, solo para los comercios de alimentación registran 278 establecimientos. Esta fuente no registra el número de empleados.

En los grupos sin especificar entran las actividades clasificadas como reparaciones en general.

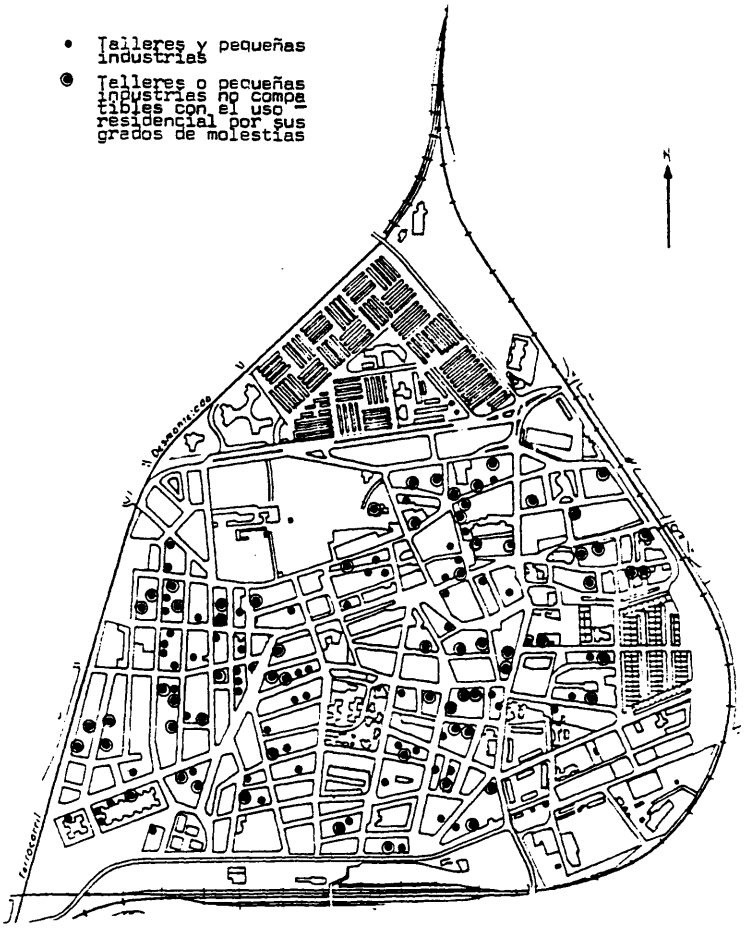
El promedio de la pequeña empresa caracteriza al área donde la media de empleo es de 1,30 y el número de empleo/empresa 3,07.

El sector más importante por la oferta de empleo que genera es el comercio por menor. Más del 54% del comercio al por menor se caracteriza por ser de uso diario, el 32% comercio ocasional y el 14% comercio excepcional.

En resumen, la zona presenta una estructura comercial carac

PLANO N° 27'

LOCALIZACION DE TALLERES Y PEQUEÑAS INDUSTRIAS



FUENTE: COPLACO. Trabajo de Campo

terizada por establecimientos de pequeñas dimensiones.

El sector reparaciones (67) presenta su localización sobre todo en las calles de la Plata, Albino Fernández Lázaro, Arroyo Bueno, Paseo de Alberto Palacios, donde se concentran los talleres de reparación de automóviles.

Villaverde en ralación con los barrios circundantes, Orcasitas, Villaverde Bajo, San Cristóbal de los Angeles y Ciudad de los Angeles, concentra el empleo y los centros de carácter comercial, lo que se debe al peso de la localización de Villaverde Alto, donde se acumula gran parte de la industria y el Polígono Industrial en el que se hallan instalados numerosos talleres de reparaciones en general. Es esta rama la que absorbe mayor empleo dentro del sector comercial.

Hay que destacar además que dentro del sector comercial se da un equilibrio entre población activa y empleo, contrariamente a lo que sucede en los barrios circundantes (se registran 1.236 activos y 1.112 puestos de trabajo lo que está demostrando un superávit de empleo en el sector comercio.

b.b. Sector servicios

En la zona de estudio existen 274 centros de empleo en el sector servicios que ofrecen 1.759 puestos de trabajo.

La distribución por ramas del sector servicios es la siguiente:

CUADRO N°26: Distribución de empleos por servicios.

CNAE	Actividades	N°de Centros	%	Empleos	%
7	Transporte y Comunic.	49	17.9	602	33.9
8	Finanzas y seguros	25	9.1	69	3.9
91	Administración	7	0.4	52	2.9
92,93,94, 95,96	Saneamiento,educación, sanidad, cultura y asistencia social	42	15.3	340	19.2
97	Servicios personales	45	16.0	80	4.5
98	Servicios domésticos	2	0.7	2	0.1
99	Otros	110	40.1	629	35.4
TOTALES		274	100.0	1.774	100.0

Fuente: INP, Directorio de Empresas de la Seguridad Social. Elaboración propia.

Los servicios predominantes son transportes y comunicaciones y los de tipo administrativo tanto por el número de centros como por el número de empleos que genera.

La dimensión media de estos centros de acuerdo al número de empleados que absorbe cada uno es la siguiente:

CUADRO N° 27: Tamaño medio de las empresas de acuerdo al número de empleados

CNAE	Actividades	Dimensión media
7	Transportes y comunicaciones	12
8	Finanzas y seguros	3
91	Administración	52
92,93,94 95 y 96	Saneamiento, educación, cultura y asistencia social	8
97	Servicios personales	2
98	Servicios domésticos	1
99	Otros	6

El sector en general mantiene una dimensión media pequeña. Solo en la rama transporte y comunicaciones y administración se observan medias más altas que en el resto, salvo las primeras indicadas. En el caso de la administración el número parece alto y se explica por el hecho de que en Villaverde Alto funciona la Delegación Municipal del Ayuntamiento de Madrid, la que absorbe la mayor parte de los empleos.

b.c. Sector Sanidad, Asistencia Social y Educación

Este sector aunque ya haya sido incluído en el de servicios en general es necesario analizarlo por separado, ya que cumple

una función muy importante dentro de la comunidad para la realización cultural e intelectual de la población -educación- como para la atención sanitaria de los mismos.

También se puede hablar de equipamiento. En este sentido se expresan todas aquellas dotaciones físicas dedicadas a las funciones educativas, asistenciales y de salud.

b.c.a. Sector educación

Existen en Villaverde Alto 23 centros educativos con 115 empleados docentes y no docentes. De los centros, 23 son privados y 7 públicos. En su totalidad corresponden al nivel E.G.B., aunque en muchos de ellos funcionan servicios pre-escolares, en 19 . No cuenta el barrio con ningún establecimiento de enseñanza superior.

El servicio educativo está directamente asociado a la función residencial y sus centros se hallan dentro de la trama urbana y en la gran mayoría de los casos no ocupan edificios exclusivos para su funcionamiento.

Los establecimientos públicos cuentan con 112 unidades y 3.690 puestos escolares, mientras que el servicio privado tiene 280 unidades y ofrece 9.050 puestos escolares. Puestos, que según información suministrada por el M.E.C., no se llegan a cubrir, por lo que se está demostrando un superávit o puestos ociosos de plazas escolares, en su mayor parte en el nivel E.G.B. por que como luego se verá, el nivel pre-escolar presenta déficits en su oferta.

La matrícula media por establecimientos públicos y por año,

alcanza la cifra de 3.326 alumnos. En el caso de los establecimientos privados, no se llega a comprender, cómo, disponiendo de 8.932 puestos escolares, la matrícula media supere esta cifra. Hecho que se puede explicar tal vez por un desdoblamiento de turnos.

A la educación pre-escolar y E.G.B. se agrega el de Educación Especial y la Educación Permanente para Adultos, donde la matrícula media anual alcanza niveles muy bajos.

Otro hecho que destaca es que, aun, habiendo un superávit de puestos escolares, éstos no reúnan las condiciones necesarias que exigen las Normas Generales para la enseñanza. Presentan aulas saturadas de alumnos, ubicados en dimensiones pequeñas, lejos de todos los estándares establecidos.

En los establecimientos públicos la media por unidad es de 35,7 alumnos por aula, número que no es el recomendado, ya que las normas pedagógicas establecen para un correcto aprovechamiento de la enseñanza y un mejor desenvolvimiento del profesor, 20 alumnos por aula. De esto se desprende que en parte el resultado de los grandes fracasos escolares se deban a esta situación.

En los establecimientos privados la media por unidad baja a 34,4 alumnos por aula. Con respecto a estos centros hay que decir que en Villaverde Alto son los que menos condiciones óptimas reúnen en cuanto a las normativas más básicas en los ámbitos escolares. Son los que en su mayoría ocupan bajos de edificios o las primeras plantas, carentes de patios o espacios dedicados al recreo, lo mismo que las aulas se presentan con aspectos no recomendables, malas iluminación y ventilación.

- Equipamiento para la enseñanza pre-escolar

Son las dotaciones dedicadas al cuidado y atención del niño desde los primeros meses de su vida hasta su incorporación a la Enseñanza General Básica.

En este sentido no solo cabe analizar el número de empleos y dotaciones que presta este servicio educativo, sino también ver de qué manera la oferta de equipamiento satisface a la demanda del mismo.

De acuerdo a los estudios realizados por la Oficina Municipal del Plan del Ayuntamiento de Madrid (año 1983), se observa que, en sus análisis sobre equipamientos en general, la demanda para puestos de servicio pre-escolar representa una cifra de 3.629 en tanto que la oferta solo puede servir a 1.706 niños. La demanda total está dada por la población de 0 a 5 años. (3)

CUADRO N°28: Distritos ordenados de mayor a menor déficit de plazas de pre-escolar

N° DE ORDEN	DISTRITOS MUNICIPALES	DEFICIT CORREGIDO
1	Mediodía	- 4.771
2	Vallecas	- 3.905
3	Carabanchel	- 3.672
4	Fuencarral	- 2.651
5	Villaverde	- 2.582
6	Hortaleza	- 2.242
7	Latina	- 2.178
8	San Blas	- 1.786
9	Ciudad Lineal	- 1.270
10	Arganzuela	- 1.139
11	Tetuán	- 1.021
12	Salamanca	- 789
13	Moratalaz	- 786
14	Centro	- 659
15	Retiro	+ 678
16	Chamberí	+ 1.485
17	Moncloa	+ 2.659
18	Chamartín	+ 6.470

Fuente: Oficina Municipal del Plan Ayuntamiento de Madrid. Equipamiento E.C. 1984, pág. 27

De acuerdo a esta información se desprende que en el Distrito de Villaverde y en Villaverde Alto existen los siguientes déficit:

	Demanda Efectiva	Oferta corregida	Déficit Corregido
Distrito Villaverde	7.393	4.811	- 2.582
Villaverde Alto	1.706	833	- 873
Madrid	114.571	96.412	- 18.159

La ordenación geográfica de los déficits ubican a Villaverde Alto en el nivel de prioridad 1, con un nivel socio-económico bajo. El déficit corregido alcanza a los 873 puestos. La relación oferta demanda en la zona es de 2,05, donde el porcentaje de la oferta privada es del 70%, con un orden de prioridad dentro de Madrid del orden 8.

La necesidad de suelo para corregir este déficit es de 8.730 m^2.

- Equipamiento de E.G.B.

Este equipamiento debe estar contemplado para un total de ocho cursos, con una escolarización que comprende desde los 6 hasta los 13 años inclusive.

La Ley General de Enseñanza establece el carácter libre y gratuito de este servicio educativo.

La incidencia de la enseñanza privada es muy importante, más del 60% de los puestos corresponden a esta modalidad.

La enseñanza privada se caracteriza o por presentar los mejores equipamientos o por presentar locales inapropiados, como

sucede en Villaverde Alto (bajos de edificios, pisos, etc.), saturación de aulas y ausencia de los mismos de áreas para juegos y recreo.

La enseñanza pública presenta además problemas de calidad y deterioro físico en su patrimonio escolar, reduciendo cualitativamente la función pedagógica y comunitaria de los centros(4).

Los 21 centros que posee Villaverde Alto ofrecen una cantidad de puestos escolares suficientes para la demanda del barrio, además existe una capacidad ociosa que podría ser cubierta en caso de aumentar la población o por escolares provenientes de otros barrios.

Este superávit se registra sobre todo en los establecimientos de carácter público.

El puesto escolar del que se habló al comenzar este apartado, constituye en sí mismo una unidad de medida ambigua, sin correspondencia exacta con ningún parámetro físico: traduce una relación elástica y variable en función del número máximo de niños que quiera asignarse a cada unidad escolar: esta a su vez puede identificarse con el número de profesores titulares de un aula o clase.

La relación puesto/unidad escolar, o lo que es lo mismo puestos/profesor que tiende a admitirse como tope máximo es de 40 alumnos.

En Villaverde Alto existe una oferta neta de plazas para

E.G.B. de 7.579 y una demanda de 6.634, lo que arroja un superávit de 945 plazas escolares.

En general todo el distrito ofrece un superávit de 6.289, solo ofrecen déficit los barrios de Los Angeles y Usera.

En Madrid también existe un superávit de 50.517 plazas, pero este estado se distorsiona si se tiene en cuenta la mal distribución de los mismos, ya que el mayor saldo positivo se da en el norte, corriéndose hacia el sur la mala asignación de centros escolares, donde son notables la falta de puestos (Moratalaz, Tetuán, Vallecas.)

- Equipamiento de Enseñanza Media

Este ciclo engloba los niveles de Bachillerato y Formación Profesional de primero a segundo grado.

El B.U.P. (Bachillerato Unificado Polivalente) con una orientación más académica que práctica, constituye el "acceso normal" a la universidad. Tiene una duración de tres años académicos. La mayoría de los centros de Bachillerato también imparten el C.O.U. (Curso de Orientación Universitaria) de un año de duración.

La demanda hacia este tipo de estudios ha venido experimentando un crecimiento sostenido motivado por el aumento del paro juvenil y por una selección de las exigencias de cualificación del personal en el mercado de trabajo, a la vez que un incremento en el nivel cultural de la población.

La oferta pública se torna deficitaria, acumulando un importante porcentaje de la población juvenil que demanda este nivel

educativo. Esta oferta es insuficiente, problema que se soluciona mediante una sobreutilización de los recursos existentes: excesivo número de alumnos por aula, desdoblamiento de dos y hasta tres turnos de enseñanza, ausencia de actividades complementarias y de clases de prácticas (talleres, laboratorios, etc.) Estas anomalías repercuten en la calidad de la enseñanza y el rendimiento escolar.

En Villaverde solo existe un colegio nacional con B.U.P. y C.O.U. Por otra parte en los barrios 123, Orcasitas, 124, San Andrés y 125, Los Angeles existe una demanda total de 11.971 puestos y una demanda efectiva de 10.175 (85% de la demanda potencial) La oferta estimada es de 5.190, por lo que el déficit alcanza a 4.985 puestos escolares.

De acuerdo a estos resultados se necesitan una cantidad de 84.745 m^2 de suelo (estandard utilizado: 17 m^2 de suelo por puesto escolar) para satisfacer el déficit de la enseñanza media.

En la distribución espacial de los establecimientos educativos de Villaverde Alto, se puede afirmar que no es conflictiva en relación al emplazamiento mismo como a la distancia que deben cubrir los alumnos desde la vivienda a la escuela. La repartición dentro del barrio no obedece a ninguna norma especial, solo se ha tenido en cuenta la existencia de algún terreno disponible o de algún piso en condiciones de arrendamiento. Tampoco se interponen barreras físicas o viales infranqueables por los educandos o las que supongan algún trauma para los mismos.

b.c.b. Equipamiento Sanitario

Para atender a este análisis se ha utilizado como fuente al Instituto Nacional de la Salud, Dirección Provincial. La misma facilita la existencia de infraestructura sanitaria de la Seguridad Social y la privada.

Según esta fuente, la dotación sanitaria de la zona de estudio consta de dos consultorios, por lo que se deduce que la población del barrio carece de dotación hospitalaria propia y de ambulatorios.

Estos consultorios cuentan con 19.726 asegurados y disponen de las siguientes especialidades:

Medicina General	24 médicos
Pediatría	8 médicos
Practicantes	12
Total	44

Estos centros están localizados en las calles de Gómez Acebo y de Palomares respectivamente, con buena accesibilidad e infraestructura.

El número de médicos de la Seguridad Social indica que existe uno cada 1.327 habitantes y en cuanto a los practicantes, uno cada 3.589.

Con relación a los centros de atención más especializados y con unidades para internación, se cuenta en Villaverde Alto con un centro clínico, ASEPEYO, en el Paseo de Alberto Palacios; el mismo dispone de una dotación de 7 médicos y 4 practicantes.

Otros servicios privados se reparten en 16 consultas con 6

médicos, dos dentistas, 6 practicantes y 2 podólogos.

Además, próximo a Villaverde Alto, a una distancia aproximada de 1,5 Km, funciona el ambulatorio "Villaverde Cruce", con una atención más especializada que las consultas antes mencionadas. El mismo cuenta con 84.000 asegurados y dispone de 89 médicos, 4 radiólogos, 6 dentistas y 11 practicantes. Este centro que pertenece también a la Seguridad Social, cuenta con las siguientes especialidades médicas: Medicina General, Pediatría, Tocología, aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio, cirugía general, oftalmología, otorrinolaringología, traumatología, dermatología, ginecología, neurosiquiatría, urología y endocrinología. Dispone además de laboratorios de análisis clínicos.

Esta amplia gama de especialidades hace que los asegurados de Villaverde Alto cuenten con una asistencia sanitaria bastante completa a la vez que no deben recorrer grandes distancias para su atención, contando también con líneas de transporte colectivo que los aproxima a este ambulatorio.

En general se puede decir que la dotación sanitaria de Villaverde Alto, de acuerdo a las informaciones vertidas por la Asociación de Vecinos "Pueblo Unido" es insuficiente en el área y que en los consultorios se produce una masificación y aglomeración de pacientes.

En cuanto al equipamiento sanitario se puede advertir un déficit generalizado para toda la región de Madrid.

Por otra parte, con respecto a los centros de urgencia, hay que destacar que en todo el Distrito de Villaverde solo existe

uno y se encuentra muy alejado de la zona de estudio, siendo además difícil su accesibilidad.

A unos dos kilómetros de Villaverde Alto existe un hospital provincial, el Primero de Octubre, cuya cobertura resulta deficitaria para la zona en general.

b.c.c. Otros Servicios: Asistenciales, culturales y deportivos

De acuerdo al Directorio de Empresas y a la Oficina Municipal del Plan, fuentes consultadas, la zona de estudio cuenta con 8 centros asistenciales, con 13 empleados, aunque no se especifican sus lugares de prestación, ya que aparecen como otros servicios en la clasificación del CNAE.

En los barrios 123, Orcasitas; 124, San Andrés; 125, Los Angeles y 135, Mediodía, que cubre un área desde la cual se puede prestar servicio asistencial a la tercer edad, existe una población de más de 10.000 personas con más de 65 años. Esta cifra hace pronosticar un déficit en equipamiento de centros asistenciales de 12.120 m^2 (estándar: 40 m^2 construído por plaza) y el déficit de suelo es de 18.180 m^2 (estándar utilizado: 60 m^2 por plaza).

En el barrio la población de 65 años y más es de 3.181,por lo que la demanda efectiva resulta de 127.240 m^2, la oferta neta es igual a 2.520 m^2 (5). La superficie teórica es de 1.177m^2.

Solo existen dos centros asistenciales en todo el distrito para la tercera edad, uno situado en Villaverde Alto.

No existen centros culturales públicos. Solo un centro ju-

venil en el distrito y una biblioteca pública en la zona de estudio.

En cuanto al equipamiento cultural es difícil establecer las características por la carencia casi absoluta de estudios previos sobre los recursos existentes en el municipio, las tendencias y características de la demanda hacia actividades de servicios de tipo cultural.

La categoría de equipamiento cultural es evidentemente la más artificial de las utilizadas para tipificar el equipamiento urbano, pues toda la ciudad constituye, en sí misma, un soporte de la actividad cultural (6).

Aquí se hace necesario definir el equipamiento cultural de tipo local, ya que los barrios (entendidos como estructura social organizada) generan sus propias manifestaciones culturales y sociales y plantean exigencias específicas de actividad. La organización de actos informativos, conferencias, cursos, actividades lúdicas, etc., constituyen una actividad comunitaria característica.

Las organizaciones y asociaciones de base local necesitan de un soporte físico y organizativo, es decir de un equipamiento para su actividad y desarrollo.

Los centros socio-culturales, los clubs de barrios, los centros comunitarios, etc., cumplen esta función.

Fuera de las áreas más centrales, los distritos y barrios municipales no disponen apenas de establecimientos y servicios mínimamente adecuados para incentivar la producción y disfrute

cultural de sus habitantes.

La oferta pública se limita a una pequeña red de bibliotecas estatales o municipales y en número muy limitado a centros culturales (centros para la tercera edad, centros de la juventud, clubes sociales, etc.,) que operan con escasos recursos económicos.

Así, el Censo de Equipamientos socio-culturales municipales de 1982 establece que para el Distrito de Villaverde solo existen un centro juvenil y dos asistenciales para la tercera edad, uno de los cuales se localiza en Villaverde Alto. En el apartado bibliotecas y centros culturales no posee ninguno.

Estos centros soportan una gran presión de la demanda, donde la media de usuarios para los centros de tercera edad es de 152.

La mayoría de los centros se albergan en locales cuya ocupación se debe más a motivos de oportunidad (espacios vacíos o municipales) que de idoneidad locacional o funcional.

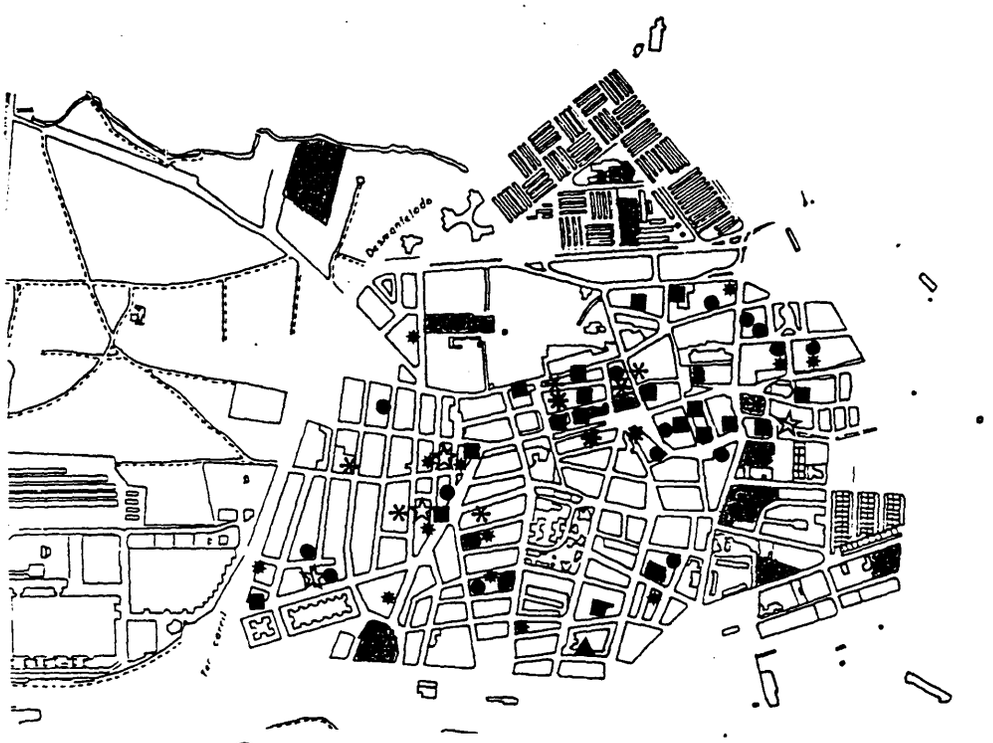
El único centro cultural existente y de carácter público se localiza en la U.V.A. El mismo está infrautilizado.

El Colegio de Los Angeles dispone de otro centro cultural subvencionado y solo se lo puede utilizar durante el horario escolar.

Existen otras dos agrupaciones culturales privadas A.C.E.V.A (Asociación Cultural y Educativa de Villaverde Alto) y el Movimiento Cultural Artístico. También se puede considerar como un centro cultural la Asociación de Vecinos "Pueblo Unido" que orga

PLANO Nº 27"

LOCALIZACION DEL EQUIPAMIENTO



- Educativo
- Asistencial
- Sanitario
- Administrativo
- Cultural
- Asociativo (Con.Vec., Gremios,part.políticos, asoc.culturales,etc.)
- Deportivo

Suelo ocupado por el equipamiento

Fuente: COPLACO,actualizado in situ.

niza una serie de actos culturales de interés para el barrio. Las dimensiones de esta asociación son pequeñas y solo resulta funcional para las reuniones de la comisión directiva del mismo, por lo que su infraestructura resulta inadecuada para otros actos culturales.

También el equipamiento religioso presta funciones culturales que se desarrollan en los propios locales confesionales. En este sentido Villaverde Alto cuenta con una Parroquia, tres iglesias católicas y dos protestantes.

Como complemento del equipamiento cultural se agregan cuatro discotecas, dos salas de fiestas y dos cines (éstos actualmente no funcionan). En este sentido el grupo 963 del CNAE, salas de exposición de películas cinematográficas, destaca con una empresa y cuatro empleos de acuerdo con el Directorio de Empresas. El número de establecimientos de este tipo dentro del distrito se eleva a ocho, con 46 empleados (Censo de locales , 1980)

Dentro del grupo 965, "espectáculos", figuran dos empresas con 13 empleados. En otros centros recreativos, grupo 969, hay dos empresas con dos empleados.

Hay además 14 sedes de carácter asociativo pertenecientes a partidos políticos, gremiales y educativos.

c. Los espacios verdes y los espacios abiertos

Como parte del recurso suelo/espacio, se consideran espacios abiertos, aquellas partes del territorio urbano o rural caracterizadas por ser de propiedad y uso público. Es decir que todo espacio no destinado a actividades productivas, residenciales

o de servicio, de propiedad pública, municipal o estatal y habilitado al uso público es un espacio abierto. El calificativo de abierto atiende específicamente a la accesibilidad social a dichos espacios, como patrimonio colectivo, dedicados a actividades no especulativas.

En general los espacios abiertos que se consideran son aquellos de carácter recreativo, cuyo uso predominante es precisamente la recreación al aire libre en sus distintas formas (esparcimiento, deporte, relax o mixto).

Los espacios abiertos podrían ser clasificados a su vez en áreas verdes o recorridos amenos, de acuerdo a sus características espaciales. Pero también teniendo en cuenta la frecuencia de uso o accesibilidad se pueden dividir por su umbral de uso en: diarios, semanales y ocasionales. Esto a su vez estará expresando indirectamente la accesibilidad, su equipamiento y el tiempo de permanencia en los mismos por parte del usuario.

Teniendo como base estos conceptos se puede advertir que en el espacio urbano de Villaverde Alto existen estos dos tipos de expresiones de esparcimiento: espacios abiertos y espacios verdes, a la vez que se puede destacar en su ámbito un recorrido ameno. También se puede adelantar que estos espacios son prácticamente de uso diario. (7)

Estos espacios que sirven de pulmón a la ciudad tienen una función importante dentro de la calidad de vida o ambiental, aunque siempre considerando el grado de atención que le prestan las autoridades municipales o el grado de conservación o amenidad de

los mismos. Son espacios necesarios para todas las edades y se complementan con la actividad doméstica, aunque se puede considerar en segundo término de importancia, hacen mucho a la realización de la estética urbana.

La información necesaria para elaborar este análisis procede de la Dirección de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Madrid, de la Junta Municipal del Distrito de Villaverde y de la Gerencia Municipal y Urbanismo, también perteneciente al Ayuntamiento de Madrid, y a la Oficina Municipal del Plan.

Otros de los objetivos de este tema es llegar a determinar si los estándares contemplados para los espacios verdes o parques, en metros cuadrados por habitantes, son los indicados para este espacio de la ciudad de Madrid.

Madrid en el momento de la elaboración de esta tesis, tenía 1.375 has de espacios, "zonas verdes" (Ayuntamiento de Madrid), lo que equivale a un índice de 4,36 m^2/habitante. Pero si se consideran tan solo a nivel ciudad, es decir, las que constituyen sistemas generales del Territorio, este estándar queda reducido a 3,46 m^2/habitante, equivalente a 1.078 has.

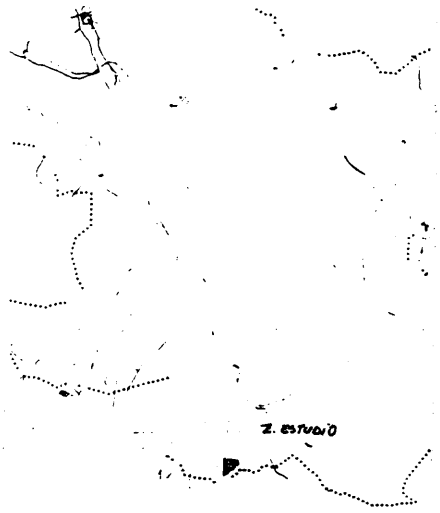
Esta fue la cifra inicial utilizada por el Plan General para formular las nuevas propuestas en Zonas Verdes y Parques Urbanos y para superar el índice obligado legalmente que es de 5m^2 por habitante.

Como se aprecia, existe entonces un déficit en espacios verdes en la ciudad de Madrid. Pero este déficit se hace superior si se lo traslada distrito a distrito y se parte de la condición

PLANO N° 32

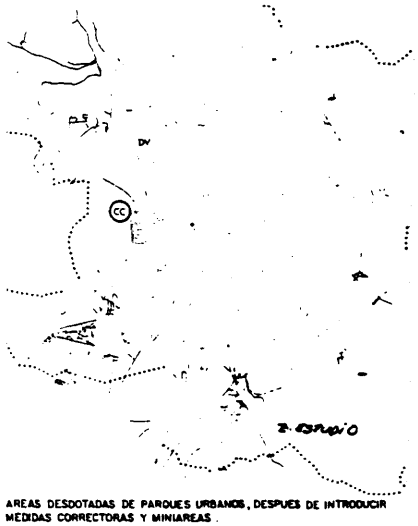
ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PARQUES URBANOS

PARQUES EXISTENTES, SUS AREAS DE INFLUENCIA Y BARRERAS FISICAS.



INFRADOTACION ACTUAL DE PARQUES

INFRADOTACION DE PARQUES DESPUES DE CUMPLIRSE COMPROMISOS Y CONVENIOS HORIZONTE. 1984



AREAS DESDOTADAS DE PARQUES URBANOS, DESPUES DE INTRODUCIR MEDIDAS CORRECTORAS Y MINIAREAS.

universalmente aceptada en planificación urbana de la accesibilidad a los parques. Es decir, todo parque que desde la ciudad o partes significativas de la misma, esté más alejado de 600 metros equivalente a diez minutos caminando, no debe considerarse como tal parque urbano, sino como reserva forestal, zona verde de protección o en su caso parque suburbano. (8)

Este criterio adoptado, parece a simple vista pretencioso, puesto que el tiempo se puede estirar hasta media hora y las distancias pueden superar los 1.500 metros. Se debe tener en cuenta los costos y la escasez de tierra urbana. Contar con los metros cuadrados por habitantes que ordenan los estándares y respetar esas distancias, mayores que la que propone el Plan, se puede satisfacer la necesidad de ocio y esparcimiento de los ciudadanos.

CUADRO N° 29: Parques y jardines urbanos existentes (DV)

	DISTRITO	ESTANDAR m^2/hab.	DEFICIT m^2/hab.	DEFICIT EN Ha.
INFRADOTACION MUY GRAVE < 1 m^2/hab.	7 CHAMBERI	0	5	90,33
	14 VALLECAS	0,09	4,01	93,15
	5 CHAMARTIN	0,47	4,53	66,65
	15 MORATALAZ	0,69	4,31	63,08
	2 ARGANZUELA	0,70	4,30	51,59
	12 VILLAVERDE	0,94	4,06	79,40
INFRADOTACION GRAVE de 1 a 2 m^2/hab.	6 TETUAN	1,09	3,91	64,31
	16 C.LINEAL	1,22	3,78	88,13
	17 S.BLAS	1,23	3,77	51,79
	10 LATINA	1,45	3,55	103,01
	18 HORTALEZA	1,51	3,49	40,21
INFRADOTACION ACUSADA de 2 a 3,07 m^2/hab.	4 SALAMANCA	2,01	2,99	54,27
	13 MEDIODIA	2,06	2,94	50,02
	8 FUENCARRAL	2,26	2,74	46,27
	1 CENTRO	2,29	2,71	43,94
SUPERAN LA MEDIA > 3,07 m^2/hab.	11 CARABANCHEL	3,08	1,92	49,14
	3 RETIRO	11,60	-	-
	9 MONCLOA	38,72	-	-
		TOTAL		1.035,29 Ha.

Tomado de los Espacios Verdes de Madrid. Oficina Municipal del Plan, op. cit. pág. 84

El cuadro precedente está demostrando que la zona sur es la más desfavorecida, donde se concentra el 51,5% de la población, disponiendo tan solo del 28,4% de las zonas verdes con respecto al norte de Madrid.

En Villaverde Alto existen tan solo cinco espacios reducidos, cuatro de ellos superan los 1.000 m^2, con excepción de la Plaza de Parvillas con 745 m^2, por lo que a efectos del Plan General se consideran parques y zonas verdes aquellas superficies que superan los 1.000 m^2 de uso público y de propiedad municipal. Donde, además, el diseño, las dotaciones y la infraestructura en general existentes así como la accesibilidad, los configuran como espacios libres o abiertos, planteados como de utilización cotidiana, sin restricciones al uso de la población.

Tampoco de acuerdo al Plan los espacios mayores de 1.000 m^2 donde no se pueda incribir un círculo de 30 metros de diámetro en el área de estancia, pueden ser considerados como zonas verdes.

Los espacios abiertos de Villaverde Alto por su tipología e inadecuado diseño, están infrautilizados, salvo el espacio comprendido en la plaza del Agata. Estos espacios son también utilizados por ciertos grupos de edades, sobre todo por las personas de edad avanzada.

Otro aspecto a destacar es que no hay complementariedad entre cada parque y las zonas libres de equipamientos del barrio (escuelas, parroquias, etc.,), con lo que estos espacios libres quedan como una "isla" entre tráficos, con un límite enmarcado por viviendas o vías exclusivamente. Por lo tanto se consideran

elementos específicamente urbanos, pertenecientes al sistema de espacios o zonas verdes los siguientes:

- Parques urbanos, semiáreas ajardinadas, pasillos verdes, ambientes ajardinados, zonas verdes de protección, ambientes peatonales y parques lineales.

Las cuatro plazas con que cuenta Villaverde Alto suman una superficie de 7.220 m^2 y dos parques de reciente habilitación: "Plata y Castañar" y "Huerta del Obispo", el primero con 18 has y el segundo con 1,11 has. En el caso del primer parque se habilitarán próximamente unas 4 has más.

De esta manera con los espacios verdes o abiertos que existen en Villaverde, a cada habitante le corresponde 4,62 m^2/habitante.

Además Villaverde cuenta con una calle peatonal: el Paseo de Alberto Palacios de unos 500 metros de recorrido, arbolado y con bancos suficientes, paseo que se considera como un recorrido ameno por el diseño y funcionalidad del mismo. Teniendo en cuenta además el carácter comercial de este paseo, es un elemento que se agrega al disfrute y esparcimiento de la población.

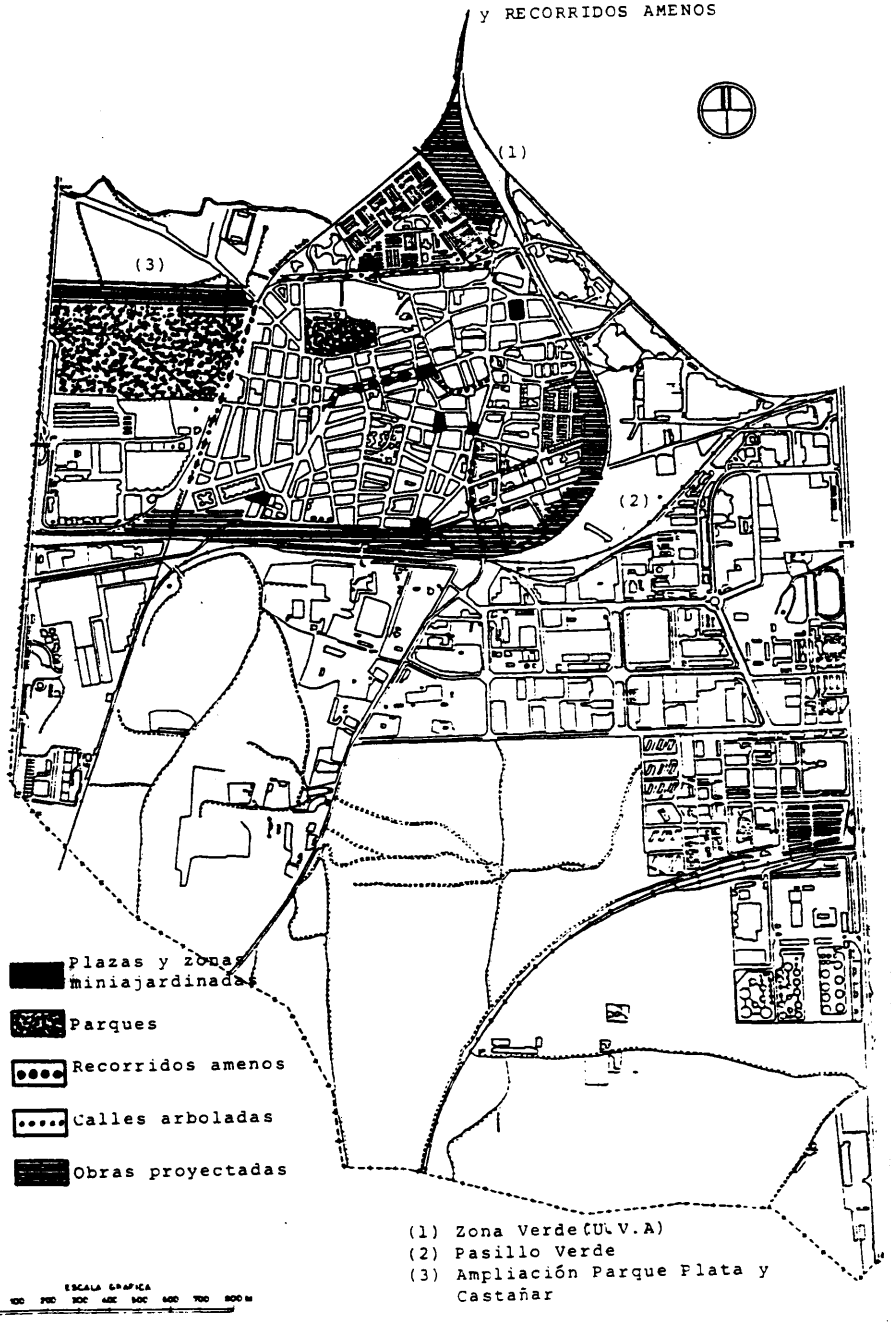
Próximamente se establecerá un pasillo verde, a construirse sobre los espacios libres que rodean el borde este y sur del casco urbano de Villaverde. Este pasillo cumplirá, además, la función de atenuar el impacto que producen las industrias que entran en contacto con la zona industrial.

También las miniáreas ajardinadas dentro de las plazas serán reacondicionadas y convertidas en pequeños espacios verdes.

Cubierto el plan de ampliación del Parque Plata y Castañar,

PLANO Nº 28

ZONAS VERDES, PLAZAS
y RECORRIDOS AMENOS



más el pasillo verde, estas obras paliarán la falta de este tipo de equipamiento, que hasta tan solo un par de años, se mostraba como uno de los barrios con mayor carencia de este tipo de espacios públicos.

Se hace necesario también destacar un aspecto importante que hace en cierta manera al tema que se viene tratando y es lo referente a la existencia de calles con dotación de árboles.

Si bien es necesario recordar que muchas calles no soportan la introducción de árboles en sus aceras por las dimensiones estrechas de las mismas, existen otras que permiten la presencia de los mismos.

Este elemento no solo sirve de objeto estético, sino que tiende a suavizar los rigores de los meses estivales, amén de los efectos provechosos que reportan por sus actividades biológicas.

El caso es que en Villaverde Alto son muy pocas las calles que presentan hileras completas de árboles.

Según comunicación personal del Departamento de Parques y Jardines del Ayuntamiento, el Distrito de Villaverde cuenta con unos 5.700 ejemplares en sus calles y alineados. Villaverde Alto no llega a los 400.

Este departamento tiene estipulada la reglamentación para la reposición y cuidado de los mismos. En cuanto a su implantación se contempla una distancia entre cada árbol de 5 a 7 metros donde el alcorque debe tener unas medidas de un metro por un metro, una medida estándar que en muchos casos debe reducirse por

las razones aducidas sobre las dimensiones de las aceras.

El mencionado departamento se encarga además de la conservación de los espacios verdes y arbolados, realizando una inspección periódica.

Los proyectos los ejecuta la Gerencia de Urbanismo que en muchos casos se ve presionada por las comisiones vecinales, las que reclaman ya sea la presencia de árboles o zonas miniajardinadas.

El presente sistema de espacios verdes hay que mantenerlo, como es necesario y además se hace imperante llevar a cabo los proyectos sobre el pasillo verde, contemplado por el Plan General, no solo por contemplar las necesidades de la población de Villaverde Alto, sino como filtro y área de amortiguación entre las zonas residencial e industrial.

En definitiva el pasillo verde cumplirá un doble papel, área de esparcimiento y como pantalla protectora sobre la influencia de las industrias contaminadas que toman contacto con la zona de residencia.

d. Transporte y tráfico

Las distintas funciones que se desarrollan en un determinado espacio geográfico generan desplazamientos de personas y mercancías a través del transporte y del soporte físico. Este último, compuesto por la red arterial y sus distintos grados de importancia.

El transporte constituye una función más dentro de la vida urbana y sirve como nexo entre las diferentes funciones, no solo

a escala local, sino que va mucho más allá de este ámbito.

Este tema puede contemplar numerosos aspectos y depende del enfoque con que se lo trate. En este sentido el presente análisis persigue, sobre todo, conocer el movimiento circulatorio y el desplazamiento de los habitantes y si las demandas y ofertas llegan a satisfacer las necesidades de la población.

Otro aspecto importante estriba en el hecho de que estos flujos circulatorios ocasionan una serie de molestias propias de su funcionamiento o de la mala planificación o control de los mismos. Entre las primeras cabe mencionar la contaminación sólida o gaseosa, el ruido, los congestionamientos, etc.

Por último cabe destacar que el creciente aumento del parque automotor prococa además congestionamientos circulatorios y restan espacios para el libre desplazamiento de los peatones.

Las molestias y contaminaciones causadas por el tráfico automotor son tratadas ampliamente en los apartados 4 al 10 de la segunda parte.

De la misma forma que el movimiento y densidad del movimiento circulatorio es analizado en el capítulo 6, de la segunda parte, relacionándolo con la contaminación de tipo acústico y donde se cree conveniente debe ser estudiado.

El resto de los temas, con ciertos aspectos dudosos en su determinación, tales como los índices de motorización, parques automovilísticos, etc., fueron tratados con el objetivo que los guiaba, por COPLACO en el informe 3/2 del PAI de Villaverde Alto, por lo que se remite a dicho informe.

Las características del viario interno de Villaverde Alto se ha visto en el capítulo correspondiente a la evolución histórica, donde se pudo comprobar cómo la desordenada evolución urbana dejó como resultado una mala distribución y trazado de la misma.

Cuando se fijaron los bordes o extremos que delimitan el barrio se han descripto los trazados y secciones de las vías más importantes que circundan Villaverde Alto.

Se realiza también una descripción de la red principal que se aleja de la zona de estudio pero que puede servir como conexión con el resto del Municipio.

d.a. La trama viaria

Por la presencia en Villaverde Alto de tramas diferentes y de actividades dispares (polaridad residencia-industrial), el conjunto urbano conforma un mosaico en el que difícilmente se recompone una precaria unidad de la red viaria de orden superficial cuyas dimensiones y características, excepto en las vías perimetrales, no pasan de ser las que corresponden a una trama rural con las dificultades suplementarias que suponen los cruces (a nivel aéreo o subterráneo de escasa sección) con el ferrocarril o con aquellos ejes.

En el capítulo 4, correspondiente a morfología, se han caracterizado y analizado los límites viales que envuelven Villaverde Alto y que en mayor o menor grado están incidiendo en problemas de diverso orden para los habitantes del barrio.

Como se ha visto, la intrincada red vial obedece a su desor

denado proceso de ocupación. Las calles más regulares y definidas son aquellas que sirven como acceso de afuera hacia adentro y algunas que sirven para relacionar cada una de las partes del barrio.

En el primer caso se mencionan: calle de Alcocer, Paseo de Talleres por el este; camino de Carabanchel a Villaverde por el norte; carretera de Villaverde a Leganés por el oeste, y camino de Villaverde a Getafe por el sur, todos se continúan con calles que se internan al centro del barrio.

Las segundas son las que cobran importancia por su mayor amplitud en ancho y longitud y como consecuencia ocupan un porcentaje relativo al suelo, mayor que el resto, entre ellas se destacan: calle de Domingo Párraga, Lenguas, Paseo de Ferroviarios, Villalonso, Avda. Real de Pinto, Paseo de Alberto Palacios, Avda. Espinela, Gilena, Magnesia, Amadeo Fernández, Dr Martín révalo, Sulfato, Palomares, de la Plata y Arroyo Bueno.

Las tres primeras son perimetrales, con un ancho que supera los diez metros, el resto salvo el Paseo de Alberto Palacios, no llegan a los 10 metros.

Las calles cuyo trazado no es recto y su dimensión es angosta, y además deben soportar un tráfico intenso, compuesto por unidades livianas y pesadas, donde el ejemplo principal lo constituye la Avda. Real de Pinto, provocan serias molestias.

Las calles que llegan a las mencionadas, ofrecen las mismas características y en la mayoría de los casos son de mayor amplitud.

No todo queda en las proporciones, además las escasas señalizaciones viales provocan inseguridad en el peatón.

En la Avda. Real de Pinto, por tratarse de una de las calles de mayor movimiento en todos los órdenes es menester destacar que el ancho de las aceras es mínimo, lo que está determinando incomodidad e inseguridad en el peatón.

En otras calles del caso antiguo, sobre todo, a veces, las aceras están insinuadas, utilizándose la propia calle como medio de desplazamiento peatonal.

No hace falta más que observar el plano de Villaverde Alto para darse cuenta de su difícil trazado vial. Salvo en el sector comprendido por las calles de Paseo de Ferroviarios, Paseo de Alberto Palacios, de las Arenas, Aladierna, Juan Peñalver y Villalonso, en el sector occidental del barrio, presenta un trazado casi en damero, aunque el problema de aceras y calles estrechas sea similar al resto del barrio.

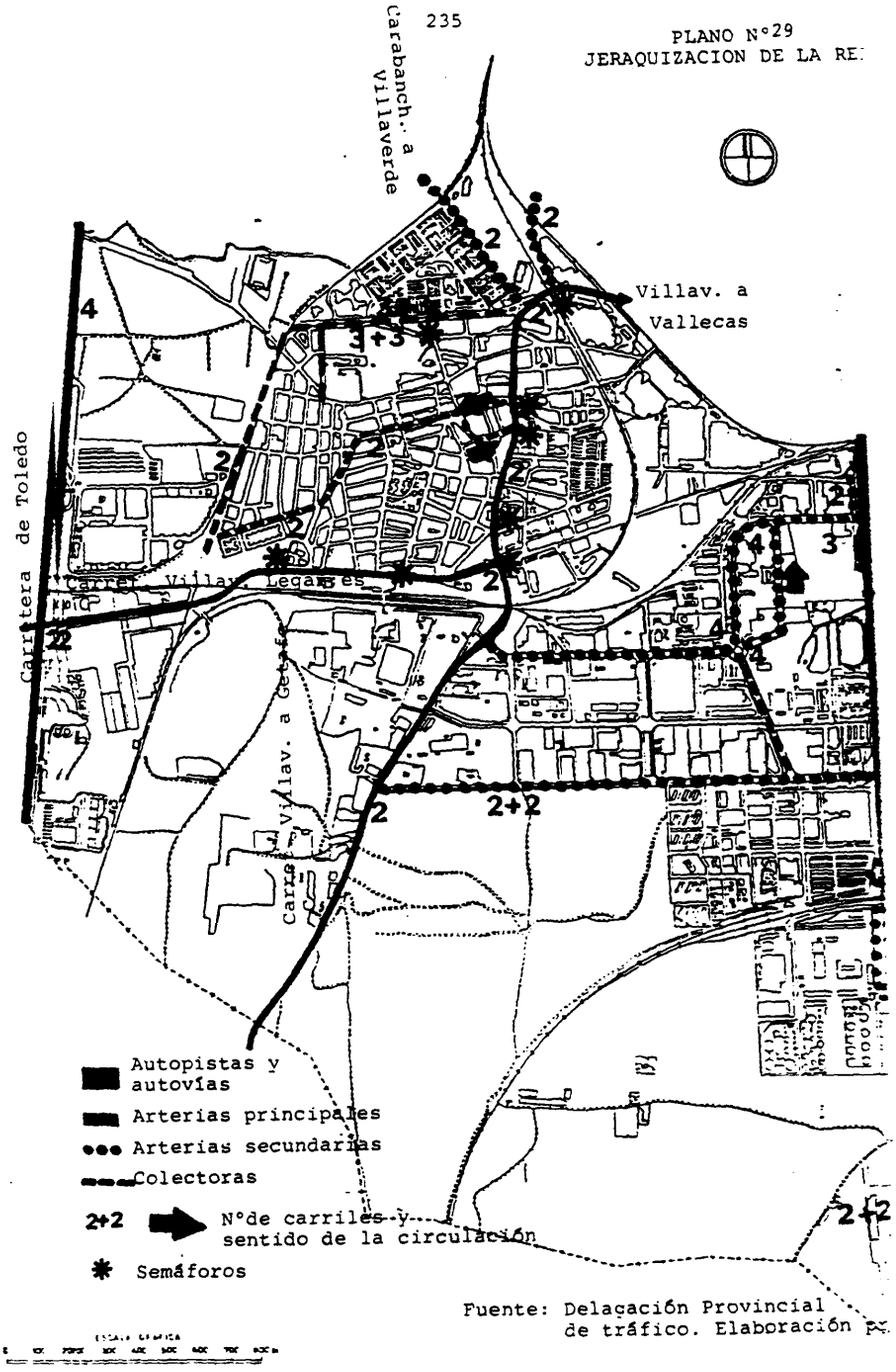
El principal problema para los peatones y la circulación, está representado por los elementos viales que dificultan el normal desenvolvimiento en lo que respecta al movimiento.

Con respecto a los vehículos y teniendo en cuenta que las angostas aceras son ocupadas como lugar de aparcamiento, en cualquier horario, este hecho es otro impedimento para la libre circulación de peatones o de otros vehículos.

Este problema se agrava por la carencia de aparcamientos cubiertos o al aire libre.

En síntesis, se puede apreciar la típica calle corredor de

PLANO N°29
JERAQUIZACION DE LA RE



Fuente: Delagación Provincial de tráfico. Elaboración

8 a 20 metros de ancho, con aceras estrechas, de trazado irregular (no ortogonal) o tramas reticulares deformadas.

Las calles que responden a espacios anteriores a 1.900 y a extensiones posteriores siguen la misma lógica (prolongación de alineaciones).

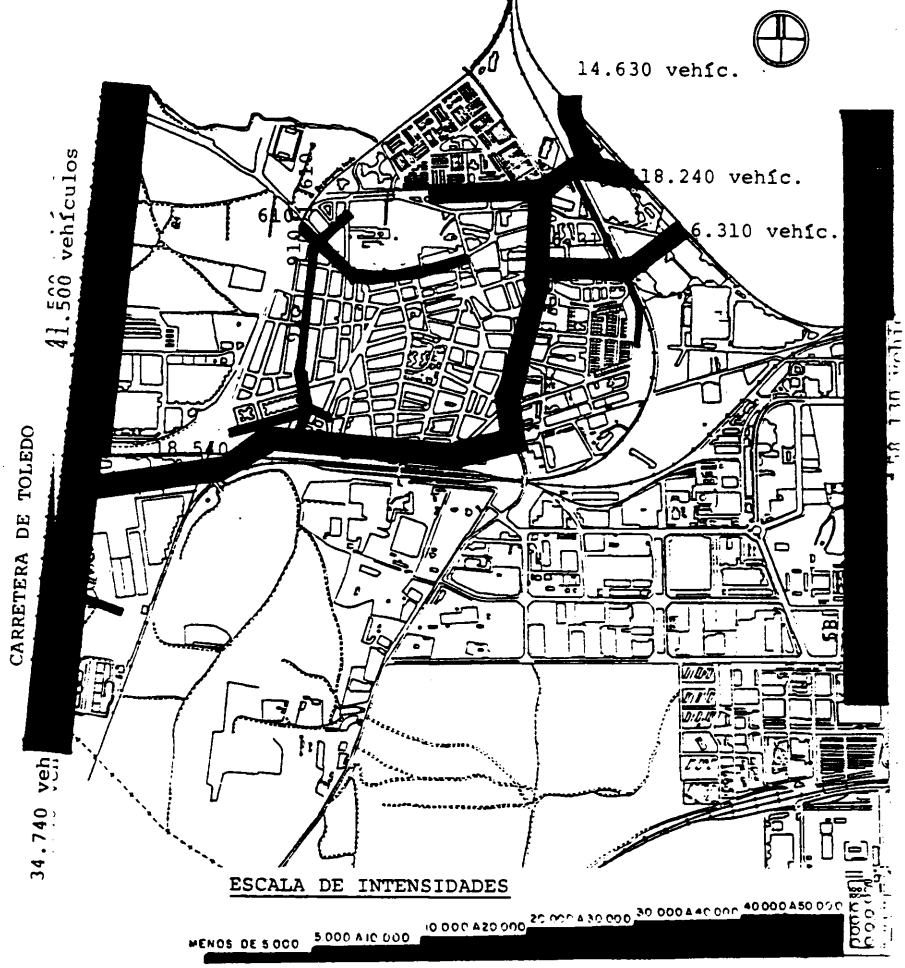
Las plazas existentes no ocupan grandes dimensiones y en su mayoría no cumplen estrictamente con ninguna de las funciones que representan; reguladoras de tráfico urbano o fines ornamentales. En todos los casos pueden considerarse tan solo como espacios abiertos.

- Atendiendo a la categoría y funcionamiento de la red viaria principal, unas derivan el acceso al centro de la ciudad, como la carretera de Andalucía que termina en el Paseo Sta. María de la Cabeza. Otras vías posibilitan los movimientos de circulación como la carretera de Toledo, de Leganés a Villaverde, a Vallecas o la carretera de Carabanchel en su dirección a la de Andalucía.

d.b. El tráfico rodado

Parte del capítulo dedicado a la contaminación por ruido, está referido al análisis de la intensidad de tráfico para llegar a la determinación de los niveles sonoros. En el mismo se detalla además la composición del mismo. En sí resulta un análisis pormenorizado en lo referente al tráfico. Hecha esta salvedad, queda justificado el no introducir en este análisis las variables ya vistas y que hacen más en lo referente a este estudio de las molestias causadas por la circulación de vehículos.

PLANO Nº 30
INTENSIDAD MEDIA DIARIA
DE VEHICULOS



FUENTE: Mapa de tráfico Zona Sur.
Delegación de Circulación y Transportes.
Ayuntamiento de Madrid.

Pero también se hace necesario conocer el funcionamiento del transporte colectivo de viajeros para determinar la calidad y alcance del servicio en vista a la satisfacción del mismo por parte de los usuarios. Por otra parte, en un área donde junto a la función residencial, se desarrolla la función industrial, ambas producen un importante intercambio de pasajeros, ya sea de empleados que vienen a la zona de estudio o que salen de ella con el mismo fin o con otros cometidos.

Como última aportación es importante añadir el estudio de los desplazamientos de personas con la intención de conocer los motivos que generan o atraen personas a Villaverde Alto, los modos de transporte y los destinos.

El Mapa de Intensidad Media Diaria (IMD) refleja los flujos circulatorios en las principales arterias y en sus bordes.

En una primera lectura se puede observar la existencia de volúmenes de tráfico diferentes. Al no disponer de los datos para todas las calles solo se grafican las principales arterias. Estos flujos varían de 150 vehículos/día en la calle de San Genaro a los 18.540 vehíc. de la red Avda. Real de Pinto - calle de Domingo Párraga.

Las carreteras que corren por los bordes de Villaverde Alto soportan un flujo diario de 58.130, la carretera de Andalucía y 41.500 la carretera de Toledo, parte de los cuales se derivan a Villaverde Alto, con destino final en él, de paso hacia otros puntos, o tienen como destino la zona industrial. Esto se puede observar en el mapa de IMD.

Los valores máximos se observan como es natural, en las vías que forman la red principal (accesos, arterias, circunvalaciones) y que adoptan una disposición periférica o marginal dentro de Villaverde Alto.

Estos segmentos en parte conectan al barrio con el centro de Madrid y a su vez están actuando como barreras que aislan los otros barrios vecinos.

Las barreras que ellas constituyen no solo se pone de manifiesto a través de las características morfológicas de estas redes, sino que se refuerza por el caudal de vehículos que circulan por ellas.

Salvadas las dos carreteras marginales, se observa como otros segmentos que se anexan a la carretera de Andalucía soportan un tráfico que se eleva a 18.420 vehículos/día, este nexo está constituído por la calle de Alcocer a través de la cual se accede a la carretera, pero que a su vez se derivan de ella hacia Villaverde y otros barrios que lo anteceden.

La red primaria se completa con la carretera de Villaverde con 14.630 vehículos/día y la de Villaverde a Leganés, en el extremo SW, con 26.910 vehículos /día.

Dentro de este modelo de distribución de tráfico, se pueden considerar además como redes colectoras las que permiten incorporar el tráfico que genera Villaverde a la red principal y a la vez distribuir el mismo que procede de esta red a la vía de distribución local.

Teniendo en cuenta las intensidades de tráfico pueden con-

siderarse como colectoras principales las calles de Alcocer, Paseo de Ferroviarios, Paseo de Talleres, Avda Real de Pinto, Domingo Párraga, Villalonso, redes que además pueden conectar con las diferentes vías primarias, carretera de Andalucía y Toledo, Villaverde y Getafe y Leganés.

Las calles interiores del barrio no cumplen sus funciones colectoras en forma ordenada por la morfología de las mismas.

Como síntesis se puede decir que los distritos periféricos como el de Villaverde tienen una fuerte dependencia funcional de los distritos centrales debido a los procesos de crecimiento de la periferia municipal.

Puede señalarse como uno de los problemas común a los distritos periféricos, la casi absoluta inexistencia de viario de ámbito distrital que es una de las causas de la nucleación de algunos distritos hasta el punto de que en muchos casos, como el de Villaverde Alto, éstos pueden considerarse integrados por barrios "colgados umbilicalmente" de las principales vías de acceso, de las que dependen para la comunicación con el centro(8).

El viario local se encuentra asimismo degradado por falta de acondicionamiento, diseño e incluso, en ocasiones, existencia de conexiones.

Relacionado con el anterior problema de estructuración viaria, se puede señalar que la falta de acondicionamientos específicos para los desplazamientos motorizados locales y para los peatonales, es una realidad palpable.

Por otra parte, el mencionado proceso de crecimiento en tor

no al antiguo casco rural genera problemas de congestión por causa de la estrechez del viario, falta de regulación de aparcamiento y carga y descarga, es decir una problemática semejante a la del hipercentro del Municipio aunque con diferente escala y efectos.

La mayoría de las actividades existentes, residenciales, industriales, militares, etc. se apoyan en la carretera de Andalucía, que se constituye como soporte principal del área. Esta vía, en unión con la carretera de Toledo, son, en la práctica los dos únicos ejes radiales, de los que depende la mayoría de la movilidad generada en el distrito.

Ambas tienen además un rango metropolitano al canalizar gran parte de las relaciones del sur metropolitano con el municipio, por lo que soportan intensas congestiones en horas punta, a la vez que segregan la zona.

Existe además una deficiencia de permeabilidad transversal, ya en todo el distrito, sobre todo en sus partes más meridionales. También destaca la baja conectividad entre los diferentes núcleos inducida por la morfología del viario originando un efecto de barrera por la abundante infraestructura ferroviaria, cuya intensidad supera por mucho la posible dotación de accesibilidad que de su existencia se podría deducir. Este efecto se detecta en la comunicación entre Villaverde Alto-Ciudad de Los Angeles, donde la existencia de las vías del ferrocarril hacen más que difícil una fluída relación espacial.

d.c. Los transportes colectivos

Es importante tener en cuenta este aspecto a la hora de cualificar el imprescindible servicio que prestan los transportes colectivos de personas, más en una zona donde las funciones residencial e industrial generan un movimiento importante de personas con dispares destinos dentro de la ciudad, el municipio u otros municipios próximos.

Los transportes colectivos que atienden a la zona de estudio son de superficie y sus servicios lo realizan en gran parte la E.M.T., pero también existen otras líneas regulares concesionarias del Ministerio de Transporte.

La inexistencia, por ahora, de un servicio ferroviario de cercanías da lugar a que el autobús, y en concreto la E.M.T. actúe en la periferia como transporte suburbano, cuando sus propias características, capacidad , flexibilidad, etc. atienden a un uso diferente del transporte masivo de pasajeros. Es decir una utilización selectiva (zonas urbanas, zonas poco densas, comunicación entre distritos periféricos, etc.) y no como medio subsidiario del ferrocarril.

Piénsese que la capacidad de un tren de cercanías de cuatro coches es superior en diez veces a la de un autobús.

La creación de carriles para buses en los principales accesos no ha evitado el que el autobús sufra los efectos de la congestión circulatoria.

Por otra parte la carencia de una malla viaria periférica en concordancia con la organización de los barrios, es otro tipo de dificultad para el buen servicio del autobús.

d.c.a. Transporte público no articulado (autobuses con capacidad reducida)

Es el que realmente sirve al área de estudio. La red de autobuses se apoya en el viario principal, fundamentalmente en la carretera de Andalucía, de Toledo, Carabanchel a Andalucía y de Madrid a Villaverde, pero la que tiene mayor importancia es la de Andalucía por su recorrido Norte-Sur.

En el Distrito de Villaverde existen 27 líneas, 16 pertenecientes al EMT, 3 periféricas y 8 están cedidas a concesionarias. De estas 27, 19 realizan el recorrido norte-sur y 8, de este a oeste.

La red en total supone unos 82,7 km de ida y vuelta. En el 25% de las mismas circulan solo un autobus, en un 29,4% de 2 a 3, 22% de 4 a 6; 10,2% de 7 a 9 y en el 11,4% más de 9 líneas diferentes (PAI de Villaverde-COPLACO).

Las líneas que llegan a Villaverde o pasan por él son las siguientes,(con sus correspondientes itinerarios generales):

N°de Línea	Recorrido	Terminal
22	Av. Córdoba-Crt. Andalucía-Alcocer- Av.Real de Pinto-Po.Alber-Palacios-	Legazpi-Alberto Palacios (Villaverde Alto.
76	Legazpi-Av.de Córdoba Crt. Md.Villaverde-Av. Real Pinto	Pza. Beata A.M. de Jesús- Av. Real de Pinto(Villaverde Alto)
79	Legazpi-Av.de Córdoba Crt.Andalucía-Marconi Escuela Automovilismo	Pza. Beata A.M. de Jesús-Escuela de Automovilismo (Villaverde A.)

(continuación)

N° de Línea	Recorrido	Terminal
86	Delicias-Sta. Ma. de la Cabeza-Av. de Córdoba-Crt. Villaverde-Villaverde Alto	Glorieta Carlos V Villaverde Alto.

Tres de estas líneas tienen su terminal en Villaverde Alto y otra en el Polígono Industrial. Otras dos tienen como soporte la carretera de Toledo y tienen parada en Aristrain-Madrid S.A. de paso a Leganés.

Por otro lado las líneas en general se encuentran polarizadas, como se antedijo, hacia los sectores norte de la ciudad y al norte del distrito, siendo muy pocas las líneas que permiten la comunicación con los barrios del E y del Oeste.

De las cuatro líneas que sirven a Villaverde Alto, tres tienen su cabecera en Atocha o sus inmediaciones y la restante en Legazpi.

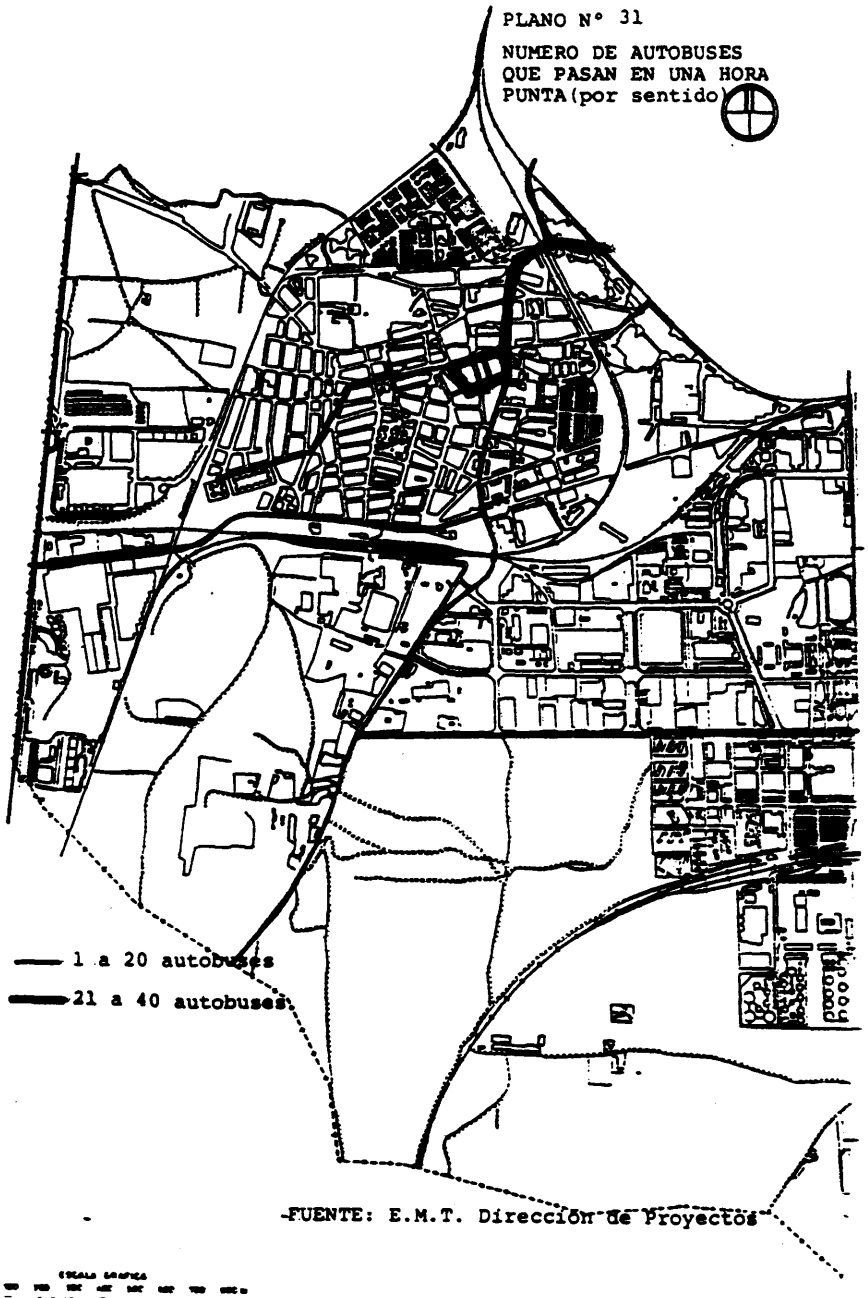
En el mapa N°31 se puede observar la densidad de autobuses que se registran en los distintos sectores del barrio y en las diferentes arterias.

Concretamente en Villaverde Alto, las líneas de transporte colectivo solo recorren dos arterias donde tienen sus terminales Avda. Real de Pinto con la terminal de la Plaza del Agata y Paseo de Alberto Palacios con la misma al final de esta arteria.

Las terminales se hallan en puntos extremos del barrio, la primera en el NE y la segunda en el SW. Estas líneas recorren las áreas de máxima densidad y movimiento del barrio.

PLANO N° 31

NUMERO DE AUTOBUSES
QUE PASAN EN UNA HORA
PUNTA (por sentido)



FUENTE: E.M.T. Dirección de Proyectos

La calle que ofrece un mejor desenvolvimiento en el desarrollo de la circulación es el Po. de Alberto Palacios, mientas que la Avda Real de Pinto se halla durante muchas horas al día muy congestionada.

Una cuarta línea es periférica y accede a Marconi por intermedio de la Carretera de Andalucía.

La Avda Real de Pinto ofrece además otras dificultades. El hecho de ser una arteria estrecha con aceras muy reducidas, impide la instalación de refugios o marquesinas para peatones; este mismo problema impide la espera cómoda de los usuarios de las diferentes líneas de autobuses.

En 1975 el Ayuntamiento de Madrid realizó un estudio denominado "Sube y baja" para conocer el nivel de funcionamiento de la EMT. El mismo incluía, recorrido, velocidad, número de paradas, curva de ocupación según líneas, frecuencia e índice de irregularidad.

Interesaba sobremanera conocer que es lo que sucedía en una hora punta, cuando se da el máximo de ocupación en la curva y cómo la relación entre capacidad máxima y la legal, por lo que se calcula el grado de ocupación. Este índice al multiplicarse por la dotación existente en ese período y aplicando los coeficientes corregidos daban la dotación necesaria para satisfacer las demandas en diferentes períodos de tiempo, desde dos horas a media hora punta.

CUADRO N°30: Dotación de autobuses en horas punta

N° de Línea	Dotación en el día de control	Dotación necesaria para satisfacer la demanda en el período de:			
		2 horas punta	1 hora punta	Hora punta c/ coef. de periodización	1/2 hora punta
22	15	9	11	12	13
76	7	9	11	12	13
78	9	7	8	9	9
79	2	1	1	1	1
86	12	11	12	14	16

Fuente: Delegación de Circulación y Transporte. Ayuntamiento de Madrid.

Del cuadro precedente se desprende que:

Para dos horas punta: sólo la línea 76 ofrece un déficit en su capacidad (dos unidades).

Para media hora punta: las líneas 76 y 86 ofrecen un déficit de 6 y 4 unidades respectivamente.

d.c.b. Grado de ocupación

Expresa el número de pasajeros en un determinado día según la capacidad del autobús o la capacidad legal por el número de autobuses en hora punta, se tiene en cuenta además la velocidad comercial en hora punta Km/h, longitud recorrida de ida y de vuelta en Km.

De acuerdo a esta relación facilitada por la EMT a través de la Delegación de Circulación y Transporte del Ayuntamiento,

se pudo determinar las líneas que cuentan con una dotación correcta y sus porcentajes.

- Líneas con dotación correcta: N°78 = 15%
- Líneas con dotación deficiente: N°22/76/86 = 70%
- Líneas con dotación excesiva: N°79 = 15%

Líneas periféricas

Son dos las líneas consideradas como periféricas, P-20, Villaverde, Vallecas-Carretera Villaverde-Vallecas-Alcocer-Avda. Real de Pinto y Plaza del Agata.

P-31: Aluche-Carabanchel-Carretera de Andalucía-Carretera de Madrid a Villaverde, Plaza del Agata.

Estas líneas tienden además a satisfacer el enlace con barrios vecinos a Villaverde Alto.

Se puede considerar de largo recorrido la P-31, con longitudes que varían entre 25,6 y 24,9 km.

La P-31 tiene una dotación de 20 autobuses, con una velocidad en horas punta entre 15 y 20 km/hora y con una frecuencia en este período de cinco minutos.

El número de viajeros diarios es de 14.300.

Líneas concesionarias del MOPU

Comunican el Municipio de Madrid con los colindantes y entran dentro de las líneas de cercanías con recorrido de menos de 50 km desde el centro de Madrid.

La línea que concierne a la zona de estudio es la Madrid-Getafe, también denominada Servicio Expres. El recorrido alcan-

za a 1°de Octubre-Ciudad de los Angeles-Marconi y Getafe con una frecuencia de tres unidades cada 20 minutos.

d.c.c. Demanda de transporte colectivo no articulado

Para tener en cuenta este análisis es conveniente detenerse en primer lugar a observar algunas de las características socioeconómicas de la zona de estudio.

Las características más sobresalientes son la composición familiar alta y un bajo nivel de motorización. El área genera un total de viajes de 2,33 por persona, índice que es inferior a la media de los generados en la zona centro y norte de Madrid y uno de los más bajos del Municipio.

Este hecho se traduce en que los habitantes del barrio se desplazan a pié más que en el resto del municipio.

Comprobando el promedio de autobuses diarios, viajeros totales, por mes y kilómetros totales recorridos por mes en los meses de julio y agosto de bajo transporte y marzo y octubre, meses normales de transporte, se puede observar la demanda del transporte colectivo.

En el Cuadro N°31 se puede apreciar perfectamente la disminución durante los meses de julio y agosto, cuando la actividad escolar está en su período de vacaciones y por otra parte en buena medida los trabajadores de todos los sectores han cogido su mes de vacaciones.

Marzo y octubre, meses de actividad normal, el número de viajeros, la cantidad de autobuses diarios y los kilómetros recorridos aumentan considerablemente.

CUADRO N°31: Número de autobuses diarios, viajeros al mes y kilómetros recorridos

Línea	Mes	Autobuses diarios	Viajeros al mes	Km/recorridos
22	Julio	9,6	352.207	70.299,84
76	Julio	8,6	272.830	62.000
79	Julio	1.9	27.405	13.585,9
86	Julio	8.0	278.831	65.000,24
22	Agosto	6,5	213.027	55.802,02
76	Agosto	5,6	172.027	45.313
79	Agosto	1,8	16.918	13.492,1
86	Agosto	7,9	218.910	64.104,5
22	Marzo	10,7	424.192	81.194
76	Marzo	8,6	325.192	65.320
79	Marzo	1,8	31.569	13.460
86	Marzo	10,00	336.871	77.105
22	Octubre	10,4	390.646	77.049
76	Octubre	8,00	320.000	60.200
79	Octubre	1,8	32.261	13.332
86	Octubre	9,8	320.387	75.607

Fuente: E.M.T. Dirección de Estudios y Proyectos. Memoria 1982 Inédita.

- COPLACO, en el PAI de Villaverde Alto, establece unas bandas de 250 metros paralelos a las vías por donde discurren los trayectos de las líneas de autobuses. Estas bandas son consideradas como de mayor o menor accesibilidad, según se trate. Mientras mayor sea el número de líneas que pasa por una calle en concreto, esta será de mayor accesibilidad. Pero no discrimina los

PLANO Nº 32
TRANSPORTE PUBLICO
Bandas de Accesibilidad (250 metros)

6 autobuses

5 autobuses

2 autobuses

1 autobús

Empresa Municicpal de Transporte (E.M.T.)

Autobuses Periféricos

Concesionarios M.O.P.U.

Terminales de autobuses

Parada de autobús

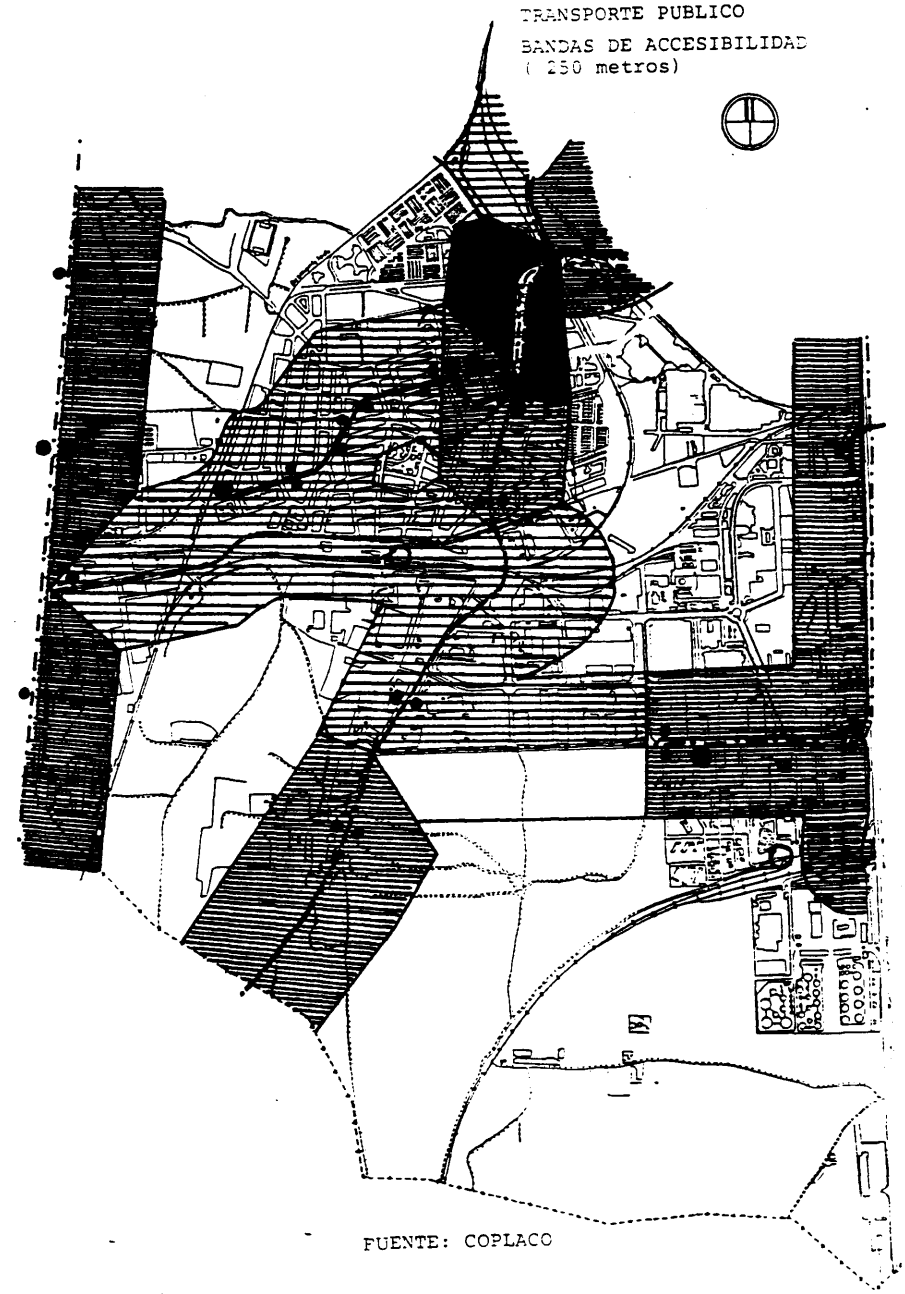
Estación Ferrocarril

FUENTE: COPLACO

PLANO Nº 32 .

TRANSPORTE PUBLICO

BANDAS DE ACCESIBILIDAD
(250 metros)

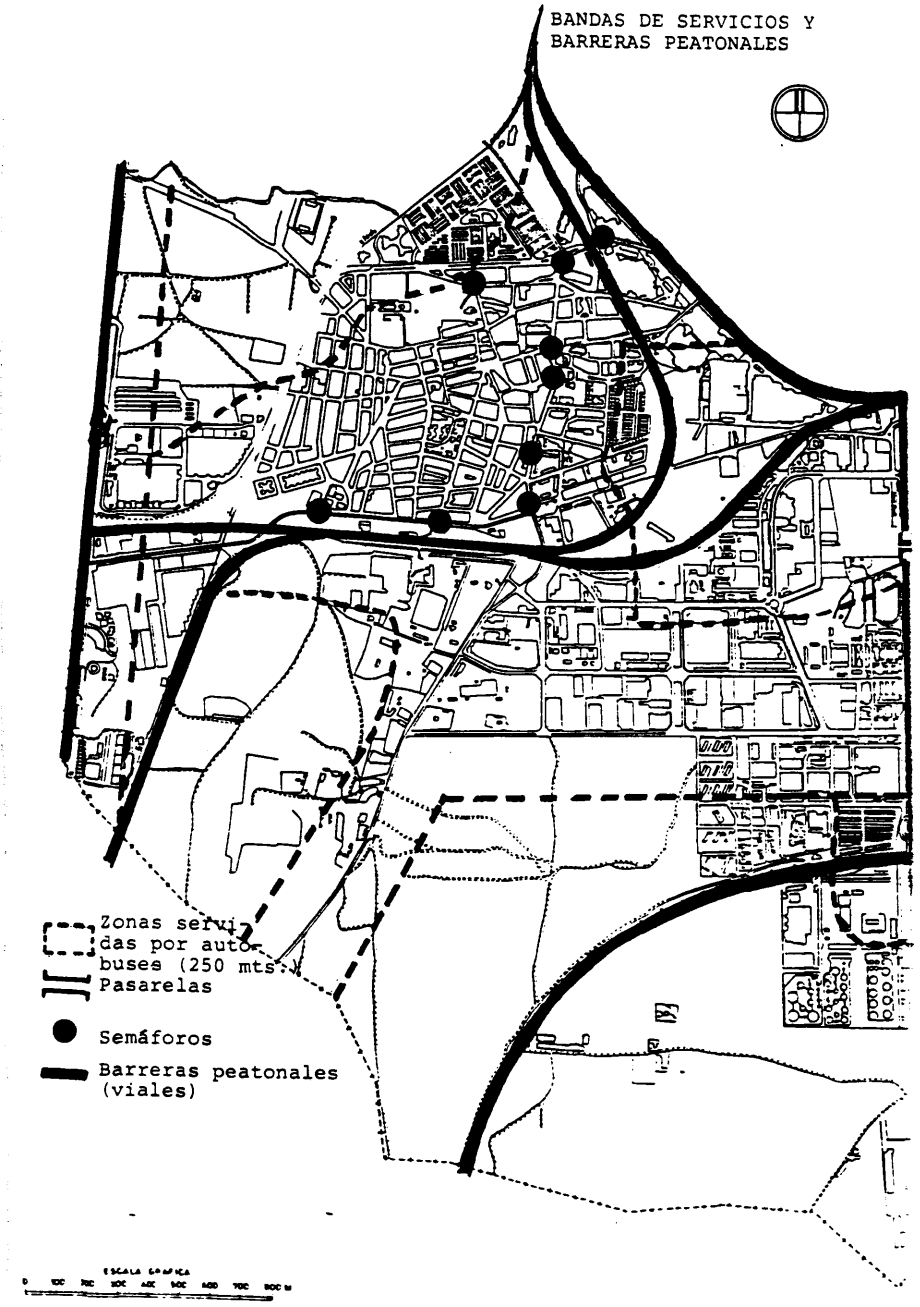


FUENTE: COPLACO

ESCALA GRAFICA
0 100 200 300 400 500 600 700 800 m

PLANO N° 33

BANDAS DE SERVICIOS Y BARRERAS PEATONALES



términos o comienzo de trayectos.

En cambio se tienen en cuenta 200 metros a partir de las paradas de autobuses para poder determinar el grado de accesibilidad de los usuarios de los mismos.

Por otra parte se puede determinar el índice de accesibilidad que refleja el porcentaje de pasajeros sin necesidad de efectuar transbordos. De acuerdo a este índice, de poder realizarlo reflejaría que el índice de accesibilidad es muy bajo ya que la mayoría del pasaje debe realizar cambio de unidades o de medios de transporte, metro, tren, etc.

En un mapa realizado por COPLACO se destacan las áreas mejor servidas de acuerdo con la cantidad de autobuses que pasan por ellas y a las distancias que debe recorrer el peatón hasta las paradas de los mismos.

Las zonas que no quedan cubiertas por estas bandas se consideran como de baja accesibilidad. Accesibilidad media son aquellas que se encuentran a menos de 250 metros de la parada de una o dos líneas y de buena accesibilidad a aquellos sectores localizados a menos de 100 metros de paradas de más de dos líneas.

Las zonas no cubiertas o desatendidas por el servicio colectivo de transporte afectan al área noroeste de Villaverde Alto, a una bolsa comprendida entre las calles Espinela y Leganés hasta la calle de la Gilena y el sector oriental.

Las áreas de mayor accesibilidad son las inmediatas a la Plaza del Agata donde tienen su terminal dos autobuses (86 y 79) y circulan otros tres (P-30, P-31 y 22) y otra línea que compren

de el extremo NE y que abarca un amplio sector del barrio.

La zona industrial queda discretamente cubierta en toda su extensión, salvo un sector al sur, sobre la carretera de Andalucía donde se encuentran importantes factorías, CAMPSA, Marconi, El Aguila, y Pegasso-Land Rover.

En los estudios realizados por la Oficina Municipal del Plan (1982) (9) se detallan los problemas de accesibilidad teniendo en cuenta parámetros que no son expuestos, así la misma sintetiza ésta de la siguiente manera:

Zonas vacías:

- Villaverde Alto: zona norte y sur
- Zona industrial

Otra de las dificultades que apunta este análisis es la inexistencia de microbuses y la escasa dotación de líneas nocturnas, para Villaverde solo existe una, la N-6.

Como conclusión se puede decir que el área de estudio se halla servida en un grado aceptable, aunque esta aseveración no lleva implícita los problemas que puedan surgir por deficiencias propias del servicio en lo relativo a frecuencia o demoras.

También se infiere que:

- Las líneas de transporte se apoyan en la red viaria principal.
- La E.M.T. cubre el 60%, las periféricas el 10% y las concesionarias del MOPU el 30% del servicio.
- Que el recorrido fundamentalmente se desarrolla en sentido norte-sur, lo que está determinando una falta de enlace interior

debido al esquema "en racimo" de las líneas.

- Cuatro de cada cinco viajes con origen o destino fuera de Villaverde necesita transbordo.

- En el interior la relación es de 1 a 2, obligando largos recorridos a pie sin que exista una red peatonal diferenciada.

- Como norma general se reduce la velocidad de todas las líneas que pasan más al sur de Usera.

- Los carriles "solo bus" existentes no son respetados, debido, bien a su mala localización, como a una falta de señalización adecuada.

- El ferrocarril pese a tener un apeadero en la zona y una estación, la falta de un servicio racional de cercanías en la zona suroeste, y la no unión con la zona norte hace que este servicio público sea deficiente y no usado por la población.

- En un aspecto general se puede decir que las líneas, en su gran mayoría, a su paso por la zona, están colapsadas en las horas punta.

- La accesibilidad al transporte público se hace deficiente sobre todo en la zona sur, que resulta ser una de las 6 zonas del municipio más alejadas del centro en transporte público.

Esta deficiente accesibilidad al centro, se verá paliada con la construcción de las líneas ferroviarias de carácter suburbano prevista en el Acuerdo RENFE-Ayuntamiento. Villaverde Alto es una estación infrautilizada, con una marcada excentricidad con respecto a las áreas habitadas.

Por su parte las acciones previstas en el Planeamiento viario, no parecen tener en cuenta, en su escala, la incipiente es-

tructura urbana que empieza a configurar el distrito y sobre todo, la futura localización de sus equipamientos. Ejes concebidos con la exclusiva finalidad de facilitar la circulación del automóvil, y por lo tanto de concepción opuesta a espacios de coexistencia entre distintos medios de transporte y de acceso a los futuros equipamientos, la futura malla viaria y la utilización de los elementos infraestructurales debiera ser complementaria y facilitar la organización espacial de sus actividades.(10)

En cuanto a la red viaria es insuficiente para facilitar los movimientos superficiales. Existe además una escasez de vías de jerarquía intermedia.

La red vial local es estrecha y discontinua, ocupada en exceso por equipamiento.

El tráfico de paso es importante en la red principal.

El transporte público carece además de una malla interna y se hace imperiosa la necesidad de contar con carriles para buses ahora casi imposible debido al ancho de las calles, a no ser que se modifique la circulación y se establezcan calles con un solo sentido para facilitar este cometido. Esto se hace necesario puesto que el viario principal soporta un alto nivel de congestión.

Las líneas de autobuses llegan completas cuando se dirigen hacia el centro y por lo general no paran.

d.d. El transporte de mercancías

Podría clasificarse como un segundo modo de movilidad, cuya

finalidad consiste en el abastecimiento de la ciudad.

Un análisis detallado de este tipo de transporte debe comprender dos aspectos fundamentales:

a) La localización de los centros de producción y atracción de mercancías, y

b) Las características de los flujos de mercancías, tanto en lo que se refiere a sus orígenes y destinos, como el tipo de mercancía y modo de transporte utilizado.

Este estudio a su vez tiene un marcado sesgo ambientalista, si se consideran los espacios por donde se trasladan las mercancías, el tipo de mercaderías que se transportan y la seguridad de los medios de transporte.

En el caso de Villaverde Alto a menudo los vehículos pesados o el mismo ferrocarril, atraviezan zonas con alta densidad de población, como es el caso de la Avda. Real de Pinto, con unas características morfológicas, además, ya definidas. Por otra parte, también las carreteras, como la de Andalucía con una alta densidad de tráfico de este tipo, donde muchas veces la distancia de la red vial a las zonas urbanizadas no pasan de los 15 metros.

En el caso del tipo de mercancías que transportan, cuando no materiales altamente inflamables y tóxicos desde o hacia las industrias o zonas de almacenaje, reflejan la peligrosidad expresada.

En la localización de los focos más significativos de generación se encuentra con la dificultad por la escasa información existente sobre los volúmenes de mercancías producidas por la industria, zonas comerciales, etc.

Solo se puede establecer de alguna manera la producción de mercancías por parte de la información brindada por la industria o centros distribuidores. En el sector industrial de Villaverde existe otro destinado al almacenaje muy relacionado con el intercambio y transporte. Por lo que también es un punto de ruptura y fraccionamiento de múltiples tipos de mercancías que pasan por el almacén antes de su distribución final.

Después de los materiales de construcción, los productos alimenticios constituyen las mercancías que entran en Madrid en mayor cantidad.

Los flujos de mercancías se caracterizan por el hecho de ser Madrid un significativo mercado, tanto para materias primas industriales, como de productos finales, donde los volúmenes de mercancías atraídas son mayores que las mercancías producidas.

El principal medio de acceso y expedición de mercancías se hace por medio de las carreteras y así lo demuestran los flujos, y como se expresó, entra más de lo que sale. En 1975 los flujos interprovinciales por carretera, mostraban que habían entrado a Madrid unas 13.292.188 Tm frente a 8.181.748 Tm de los flujos de salida. Para este mismo año por ferrocarril entraron 3.083.757Tm y salieron 1.340.165 Tm.

Dentro de estas cifras que demuestran el movimiento de mercancías cabe destacar las principales zonas abastecedoras dentro del Area Metropolitana:

- Alcobendas : 57.621 Tm/día
- Vicálvaro : 3.788 Tm/día

- Torrejón de Ardoz : 263 Tm/día
- Majadahonda : 2.243 Tm/día
- Alcorcón : 2.236 Tm/día
- San Sebastián de los Reyes : 2.226 Tm/día
- San Andrés : 2.181 Tm/día
- Coslada : 2.013 Tm/día

Fuente: Segunda Encuesta Nacional sobre transportes de mercancías por carretera (I.N.E.), RENFE y CAMPSA y "Encuesta de Cordón" MOPU, 1975.

El barrio de San Andrés o Villaverde Alto se encuentran entre las zonas que producen unos volúmenes diarios de mercancías bastante importante en relación con otros municipios del Area Metropolitana.

El ferrocarril tiene una marcada incidencia en las mercancías extraídas (17,2%), así como una cierta especialización de productos a granel.

Los principales productos transportados son los petrolíferos (48,8%); productos metalúrgicos (19,7%), productos químicos -incluyen butano y propano- (9,1%) y cales, cementos y yeso(7,2%)

d.e. Desplazamientos de personas

Como cualquier otro espacio de Madrid, Villaverde Alto genera y atrae movimientos de personas que se desplazan de diferentes formas. Estos desplazamientos de personas se pueden conocer a través de sus orígenes y destinos, motivo de los mismos y medio por el cual se desplazan.

La fuente disponible es la proporcionada por COPLACO (1981). La muestra se realizó mediante muestreo aleatorio y los datos que ofrecen son el resultado de aplicar a los muestreos obtenidos el factor de expansión. Así cuando menor sea la cifra, menor será su significación.

Dicha fuente de información está desagregada en 98"áreas de análisis". Las 67 primeras corresponden al Municipio de Madrid y las 31 restantes al Area Metropolitana Funcional.

La zona de estudio se engloba dentro del área número 46'.

Villaverde Alto genera y atrae una serie de desplazamientos motivados por causas dispares. El conocimiento de estos volúmenes implica detallar el grado de movilidad de la población de este barrio y conocer la atracción que ejerce el mismo sobre otras áreas de la ciudad.

Para facilitar el informe se detallan las producciones y atracciones.

d.e.a. Producciones

Villaverde Alto genera un total de 70.684 desplazamientos en días laborables. Relacionada esta cifra con el total de población estimada para 1983, la movilidad puede cifrarse en 1,66 viajrs por persona y por día, cociente muy bajo en relación con el Area Metropolitana Funcional, para ese mismo año, 3 viajes persona/día.

Del total de viajes fuera del área o zona de residencia y dentro del "modo transporte", 40.836 (57,7%) lo hacen a pie; 23.616 (33,4%) en transporte colectivo y 6.232 (8,8%) en trans-

porte individual o privado.

Los valores de estos modos en el A.M.F. son de 55,3%; 29,4% y 15,3% respectivamente.

d.e.a. Destinos de los desplazamientos

Los desplazamientos tienen destinos de desigual importancia, así 28.864 (28,9%) tienen origen y destino dentro del área de estudio y el resto, 70.684, se dirigen dentro del municipio.

Los viajes que tienen como destino el propio barrio representan 0,67 viajes/persona/día.

Los viajes a pie se realizan hacia barrios vecinos o al Distrito de Mediodía. Los viajes por medio de transporte colectivo lo realizan en su mayoría dentro del municipio y en un bajo porcentaje hacia municipios colindantes, lo mismo puede afirmarse de los transportes individuales.

En el Cuadro N°32 se expresan los desplazamientos originados en Villaverde Alto y cuyo destino se halla dentro del municipio de Madrid. En el mismo puede apreciarse como los distritos centrales atraen una buena proporción de los viajes, un 25%, pero destacan por su mayor envergadura los distritos periféricos.

El distrito que atrae mayor cantidad de viajes es el 14, seguido por los números 2 y 6.

Los distritos vecinos, como el de Mediodía genera la mayor parte de las atracciones (14.396), alcanzando el 35%.

La centralidad y la vecindad son los factores determinantes en el comportamiento de las atracciones.

CUADRO Nº 32: Destino de los viajes producidos en Villaverde Alto y orígen de los atraídos (no se cuentan los movimientos internos del área de estudio)

Distrito	Producción		Atracción		Diferencia:
	Número	%	Número	%	Producc-Atracc.
1	2.296	100	--	--	--
2	328	50,2	325	49,8	3
3	--	--	--	--	--
4	1.312	100	--	--	--
5	4.100	100	--	--	--
6	656	74,5	225	25,5	431
7	--	--	--	--	--
Distritos Centrales	8.692	94,0	550	6,0	8.142
8	--	--	--	--	--
9	164	54,5	137	46,0	27
10	164	100	--	--	--
11	164	100	--	--	--
12	656	62,4	395	37,6	261
13	328	100	--	--	--
14	164	24,2	513	75,8	349
15	492	100	--	--	--
16	328	100	--	--	--
17	--		--	--	--
18	--		--	--	--
Distritos Periféricos	30.668	76,6	9.351	23,4	21.317
	41.820		11.796		35.244

d.e.a.b. Motivos

Un aspecto importante es hallar las razones del origen y destino de los viajes. En cierta forma estarán determinando el porcentaje de las personas que salen fuera del barrio a trabajar, a hacer compras, o por motivos de educación u otras razones, lo que también reflejará el grado socio-económico de la población.

El motivo que genera el mayor número de desplazamientos o atracciones a otras razones es la educación con una participación en el total de 14.760 (35,3%), le sigue en orden numérico el motivo "trabajo" con 11.317 (27%) y por último "compras" con 8.036 19,2%). Otros motivos suman un desplazamiento de 7.707 viajes (18,4%).

- El motivo trabajo da lugar a un total de 11.317 viajes de los que 2.460 se dan en Villaverde. Esto está indicando que la mayor parte de los destinos de trabajo se dan fuera del área de estudio, ya que si en esta solo se originan 2.460, existen en Villaverde Alto 17.327 puestos de trabajo. Pero esta situación no merece ser tenida en cuenta puesto que está distorsionando lo que realmente acontece en Villaverde.

De todas maneras esta situación demostraría que se produce en Villaverde un importante trasiego de personas basado en la disociación entre zona de empleo y zona de residencia.

Las zonas donde se dirigen a realizar sus tareas laborales y que generan mayor atracción son los barrios del mismo distrito de Villaverde, como por ejemplo Orcasitas y Los Angeles participan con el 29%, también en el Distrito de Mediodía, los barrios

San Cristóbal, Los Rosales y Butarque participan con el 35%.

El resto de los barrios no observan una participación de mucho peso, el centro con el 13%, Arganzuela, 12,9% y Chamberí con el 11,1%.

El predominio de las áreas que quedan dentro del distrito y del de Mediodía se pueden explicar teniendo en cuenta allí, la existencia de numerosos centros industriales, sobre todo en el norte con la presencia de la Talbot-Chrysler.

- La actividad "educarse e instruirse" como se vió es la que genera mayor número de desplazamientos, con una cifra de 14.760 viajes.

Estos movimientos ofrecen una gran dispersión por los barrios anexos a la zona de estudio y situados en otros distritos, hecho que llama bastante la atención puesto que la dotación de E.G.B. es suficiente y el número de alumnos que puedan cursar el COU y el BUP nunca llegarían a estas cifras. Incluso las distancias que recorren son grandes, como por ejemplo a los distritos de Tetuán, Chamberí y Fuencarral. Estos viajes totalizan 1.432 desplazamientos (9,7%).

La mayor parte restante lo hacen a los barrios vecinos, 9.348 (63,3%). De estos la mayor parte se desplaza al Distrito de Mediodía (7.872), 53,33%.

Los otros viajes son atraídos hacia municipios colindantes, 1.476 (10%), o sea con destino a AMF. Tanto este como los otros viajes que se alejan demasiado de la zona de estudio pueden obedecer a una distorsión al aplicar el factor de expansión.

Dentro del barrio se generan 13.612 viajes, no incluídos en el total.

- La actividad "abastecedora de bienes" es el último motivo que se tiene en cuenta y que genera 8.036 viajes. Esta actividad da lugar a su vez un importante porcentaje de desplazamientos interiores. Dentro del barrio finaliza el 75% de los viajes que tienen este motivo.

El resto, 9%, 8.036 viajes sale de Villaverde Alto hacia otros destinos madrileños, sin que se registre ningún desplazamiento por compras al AMF, excluído el municipio de Madrid.

Las zonas que eligen con mayor frecuencia para sus compras son: el Distrito Central (1,20%), con mayor preferencia Arganzuela, 3.772 viajes (46,9%).

A continuación realizan esta actividad en barrios vecinos, dentro del Distrito de Villaverde, Orcasitas y Carolinas (820), 10,2% o en el Distrito de Mediodía, barrios de San Cristóbal, con 2296 viajes (29%).

d.e.b. Atracciones de viajes

Villaverde Alto además de producir un gran número de viajes, ejerce una atracción sobre desplazamientos originados en otras áreas madrileñas o en el Area Metropolitana.

Los viajes que Villaverde atrae del AMF, suman 2.788, frente a los 3.437 que emite a los municipios de dicha área, lo que indica la relación de atracción o tendencia de una sobre la otra.

Al margen de estos intercambios con el AMF, Villaverde pro-

duce 30.024 viajeros más de lo que recibe, por lo que se desprende que se comporta más como área emisora que receptora.

Si se considera el comportamiento de Villaverde Alto hacia los otros distritos se observa que hacia los denominados centrales envía (94%) más de lo que recibe. La atracción no es importante, en tanto que envía 8.692 y recibe 550. Mientras que la atracción que ejerce sobre los distritos periféricos y próximos a su entorno, alcanza a 9.351, aunque siempre es mayor la producción, 30.668.

Un porcentaje importante, 35%, lo recibe de distritos vecinos, y totaliza 3.266 viajes.

Por otra parte la zona de estudio es un sector de producción — atracción, donde predomina el primer término del binomio. Efectivamente Villaverde Alto produce 41.820 viajes en total, en tanto que recibe 14.183.

En resumen puede decirse que Villaverde se comporta como un sector urbano dependiente de los distritos centrales y dentro de ellos de los más meridionales, como así también de los que se encuentran próximos al Distrito de Villaverde.

Pero a su vez depende de los distritos más alejados como Fuencarral y Tetuán.

Villaverde Alto demuestra también un marcado carácter de influencia sobre el distrito de Mediodía y el Municipio de Leganés.

- Se hace necesario también conocer los motivos de los viajes que atrae Villaverde Alto:

- Educación	:	1.952	(15%)
- Trabajo	:	10.835	(81%)
- Compras	:	562	(4%)
Total		13.349	(100%)

El mayor motivo de atracción de viajes lo representa lógicamente el sector trabajo, 81 %, puesto que allí se concentra una importante fuente de trabajo, constituída particularmente por la industria y talleres. En segundo lugar aparece el motivo educación, 15 %, por la atracción que ejercen los centros educativos existentes y que en el momento actual la oferta supera la demanda. Por último aparece el motivo compras, 4 %, sobre todo porque Villaverde Alto se comporta como un centro abastecedor del mismo barrio.

Ahora bien, si se tiene en cuenta las compras que se operan en el sector industrial, los viajes ocasionados por este motivo se elevarían sorprendentemente. La entrada y salida de mercancías de todo tipo de la zona industrial de Villaverde Alto es muy importante durante casi todo el año.

Este comportamiento no concuerda con las generaciones de viajes, puesto que el primer lugar lo ocupaba el motivo educación; el segundo, trabajo, y en el tercer lugar, compras; sí hay una similitud más que numérica, de orden. En estas motivaciones de viajes hacia afuera se invierte el sentido.

CUADRO N°33: Atracciones de viajes (por motivos de trabajos, excluídos los internos de Villaverde Alto)

Distritos	Atracciones
1	-
2	324
3	-
4	-
5	-
6	224
7	-
Centrales	548
8	-
9	137
10	-
11	-
13	-
14	513
15	-
16	-
17	-
18	-
Periféricos	6.330
Otros	3.568
Total	10.855

Los distritos centrales son los que menos atraen viajes de Villaverde Alto. Se caracterizan por su mayor aportación los periféricos y los municipios vecinos con el 58,42% y el 32,9%.

CUADRO N° 34: Atracciones de viaje (por motivo "escuela", excluídos movimientos internos)

Distritos	Atracción
Centrales	-
Periféricos	1.280
Municipios próximos	130
Total	1.410

Villaverde genera muchos más viajes de estudio de los que atrae, como se recordará este motivo cubría el primer orden dentro de las atracciones de viajes. La mayoría de los viajes provienen del Distrito de Mediodía, 90,8%, y 9,2% de municipios vecinos, quizás de Leganés.

La atracción de viajes por motivo compras por parte de Villaverde Alto proviene en exclusividad de los barrios vecinos, inmersos en el Distrito de Villaverde. Los 562 viajes que representan el 100% se originan en el barrio Las Carolinas.

A manera de conclusión se observa:

En cuanto al desplazamiento de personas por motivos y modo:

- Que el área produce un 2,33 viajes/personas/día, lo que es inferior a la media del AMF y una de las más bajas del Municipio de Madrid.

- En cuanto al transporte privado, según el PAI de Villaverde Alto (COPLACO-1982), la zona de estudio es la que produce menor cantidad de viajes por persona, como consecuencia del bajo índice de motorización y por los pocos viajes en automóvil, ya sea por motivo escuela u otros motivos. Sin embargo la producción

viaje-familia con coches por motivos trabajo o compras es más amplio.

- El 63% de los viajes en transporte privado es por motivo trabajo, frente al 40% de la media en el AMF.

- Por motivo escolar 0,89 viajes/persona. Los viajes escolares se realizan sobre todo a pie (88%) y el 12% en transporte privado.

- Por motivos de compra se realizan viajes diarios equivalentes a 0,35 viajes/personas.

En los aspectos espaciales de los viajes:

- Baja utilización de los automóviles por razones que no sean de trabajo.
- Alto porcentaje de viajes de trabajo andando.
- Bajo porcentaje de viajes por motivo educación en automóvil.
- Escasos viajes por motivo diversión.
- Escasos viajes en que ninguno de sus casos extremos es la casa.
- La atracción de viajes hacia Villaverde Alto es muy inferior a la media de otros barrios o distritos.
- Bajo número de viajes por motivo compras y bajo número de viajes motivo educación.
- Existe una importante atracción del casco central de Villaverde Alto sobre todo por motivos laborales con la consiguiente concentración en el espacio y en el tiempo (horas punta) sobre todo en los viajes de trabajo.
- Mayor atracción de Villaverde Alto sobre la periferia metropolitana que la de esta sobre Villaverde, sobre todo por motivo trabajo.

Poca importancia de las relaciones de Villaverde Alto con el corredor Madrid-Alcalá de Henares.

e. La función industrial

El distrito de Villaverde ofrece en su conjunto un peso relevante dentro del conjunto de la actividad industrial del municipio e inclusive de la provincia y de la región.

En términos generales representa, aproximadamente, el 20% del empleo industrial del municipio y el 15% de la provincia. Estas cifras colocan al Distrito como el empleador del 2% de la población industrial española.

Las principales ramas la constituyen la automovilística, la maquinaria y material eléctrico y electrónico, no tanto por la cantidad de empresas sino por el tamaño de las mismas y la cantidad de empleos que absorbe.

El peso de estos sectores se debe a la localización en la zona de centros de gran tamaño como:

- Chrysler:	14.103 empleos	Absorbe el 45% del empleo de la zona
- Estandard Electric:	4.595 empleos	
- Marconi Española:	3.200 empleos	
- Wat S.A.:	719 empleos	

Estas tres industrias representan el 27% del empleo total de la zona.

El análisis de la función industrial se ha concentrado en las actividades implantadas, donde se ha clasificado a las industrias según sus actividades de acuerdo a la división establecida por el CNAE y se ha utilizado como fuente el Registro de Estable

cimientos Industriales del Ministerio de Industria y Energía, (año 1984), donde figura el establecimiento, la dirección, años de instalación, potencia instalada, personal y clasificación del CNAE.

Otra fuente importante a la que se recurrió fue el Directorio de la Seguridad Social, donde se ofrece la misma información que en la anterior. También la encuesta llevada a cabo por METRA SEIS-COPLACO; de esta última fuente se han utilizado los datos referentes a la superficie ocupada por cada industria y la parte edificada de la misma.

Merece la pena destacar a título de crítica que prácticamente todas las fuentes consultadas y en determinados grupos de actividad, difieren en los datos sobre personal ocupado y que la actualización en el caso del listado del Ministerio de Industria y Energía, no se la practica frecuentemente, puesto que en el mismo aparecen industrias que dejaron de funcionar mucho antes de que se publicara dicha nómina.

La finalidad de atender a un estudio más pormenorizado de la función industrial de la zona de estudio, radica en el hecho de su relevante importancia no solo dentro de sus límites, sino por su trascendencia fuera del ámbito de estudio, por sus efectos y consecuencias a nivel espacial.

Por otra parte se hace necesario profundizar en su análisis en esta primera parte, para que luego sirva como base para poder ver los efectos medioambientales que provoca en su entorno.

Otro objetivo se presenta como necesario: conocer la localización precisa de los centros industriales para determinar la in

cidencia de esta en relación con la zona residencial.

Por último, conocer el número de personas que trabajan en cada centro y en la zona en general.

La zona de estudio se presenta con una inequívoca vocación industrial. Antes del Plan General de 1946, prácticamente no existían en Madrid áreas industriales propiamente dichas, tan solo pequeños núcleos dispersos compuestos de talleres y pequeñas industrias. Es a partir de la aplicación de este plan cuando comienzan a aparecer zonas industriales especializadas..

Buscando una explicación a este fenómeno espacial y económico que se presenta en Villaverde Alto y en el Distrito, se deben anotar las buenas condiciones en materia de infraestructura viaria y funcional que ofrecía este sector madrileño. Pero también la existencia de amplios terrenos vacantes y baratos como para montar las factorías. Los mismos se ofrecían a precios razonables. También la presencia de naves industriales a precios módicos darían más fuerza al despegue industrial en el suroeste de Madrid. De manera muy especial, el ferrocarril ha condicionado la localización industrial. También el sitio ofrecía necesidades cubiertas: mano de obra, capital, político favorable a la implantación, buenos transportes y mercado próximo.

Tras el plan de estabilización de 1959, comienza el éxodo rural, sobre todo desde las provincias cercanas a Madrid. Extremadura y Andalucía también eligen como destino para sus inmigrantes el distrito de Villaverde como lugar de residencia, y que además le asegurará a los empresarios industriales la provisión

de mano de obra.

Los factores apuntados reforzaron la implantación industrial, creando fuertes incentivos a la inversión en el sector secundario.

Como se pudo apreciar en el capítulo 1, la evolución de la industria en Villaverde Alto ha ido creciendo progresivamente, ocupando cada vez mayores superficies y empleados, pero el período más brillante se ubica en los catorce años que van de 1941 a 1955. El crecimiento se hace más lento hasta finalizar la década de los 60. A partir de esta fecha el sector industrial verá mermar su crecimiento, con el cierre de establecimientos o despido de operarios por transformación tecnológica o por reconversión industrial.

La zona industrial prácticamente envuelve Villaverde a excepción de su extremo noroccidental. En todo este tramo se pone en evidencia en muchos casos, un contacto directo entre residencia e industria.

- La zona industrial que espacialmente se comporta como tal prácticamente en todo el espacio dedicado a esta actividad, pierde continuidad en algunos tramos. Razones coyunturales, como la recesión industrial han hecho que amplios terrenos queden vacantes.

El norte de Villaverde Alto, prácticamente está conectado con una gran factoría, la Chrysler, que aunque está estrechamente ligada a la zona de estudio, no entra dentro de la misma, pero sus efectos pueden apreciarse en ella.

e.a. Estructura sectorial

La estructura general de la actividad industrial en Villaverde Alto, parece objetivada por la existencia del Polígono Industrial, al que se suman en los terrenos próximos una importante cantidad de industrias agrupadas o aisladas y una importante cantidad de talleres situados en bajos de viviendas o incluso en parcelas exentas dentro del casco del barrio.

Según el Registro de Establecimientos Industriales del Ministerio de Industria y Energía, 1984, en el área de estudio se localizan 213 establecimientos industriales de los cuales 75 son pequeños talleres donde el número de empleados van de 1 a 4.

La oferta de empleo de tipo industrial para todo el distrito es de 31.789 y Villaverde con sus 12.942 empleos representa el 40,7% de este total.

El sector comercio y servicios representa el 21,6%, por lo que la zona se perfila, pues, como netamente industrial.

La cuarta parte de la industria se encuentra en el Polígono Industrial, el resto en zonas próximas a la carretera de Andalucía, al sur de la estación de Villaverde Alto y de la carretera de Toledo y junto a la Chrysler. Otro conjunto importante se localiza al este del casco de Villaverde entre las calles de Alcocer y Paseo de los Talleres.

Villaverde Alto concentra además en su casco el 52% de los pequeños talleres del distrito.

Por sectores, gran parte de estos talleres realizan tareas relacionadas con la metalurgia: fabricación de productos metáli-

cos, producción o primera transformación de metales, lo que representan un 53%; a la madera dedican su actividad el 14% de los mismos y un 13% al textil.

La zona de Villaverde junto con la de Arganzuela, es la más industrializada de Madrid y la que ofrece mayor número de empleo industrial.

La estructura industrial de Villaverde Alto es bastante diferente de la estructura sectorial madrileña y de la del conjunto del sector fabril nacional, estando ampliamente representada por sectores de bienes de equipo, en cambio no ofrecen la misma importancia los sectores productores de bienes de consumo final y menos que proporcionalmente los sectores de bienes industriales (minería, metálicas básicas, química y materiales de construcción).

e.a.a. Criterios de localización industrial

Los criterios de localización seguidos por las industrias a la hora de su instalación se debieron en parte a la presencia de factores existentes y en otros creados.

Los primeros se refieren a la existencia de infraestructura viaria y ferroviaria.

Los segundos se apoyan en el hecho de que la zona industrial se convertiría en un espacio que atraería en su zona residencial a la población emigrada que buscaba empleo en la zona industrial de Villaverde Alto. Esta selección como zona de residencia se basa en la proximidad de los centros de empleo.

Se produce así un mecanismo de realimentación entre los factores de existencia de mano de obra, implantación industrial y facilidades en las comunicaciones y transportes, los que explican en buena parte el proceso de industrialización en Villaverde Alto.

Las empresas han aducido como razones para su instalación:

- En primer lugar dan primacía a las facilidades en las comunicaciones y transporte de la zona:

- Giralt Laporta	(1939)	Envases de vidrio
- RENFE	(1940)	Materiales de transporte
- Boetticher y Navarro	(1941)	Equipos técnicos
- TAFESA	(1951)	Material ferroso
- CAMSA	(1956)	Prod. derivados del petróleo
- Fosforera Española	(1957)	Química
- El Aguila	(1959)	Maltas y Cervezas
- Standard	(1964)	Mat.eléctrico y electrónico
- La Veneciana	(1975)	Manufactura del vidrio

Justamente estas son las industrias que se instalan sobre los principales ejes de comunicación.

- En segundo lugar, dan como factor prioritario la importancia del mercado, es decir la proximidad a Madrid y a los servicios industriales y comerciales o a la proximidad a otras industrias conexas a su actividad:

- Giralt Laporta	(1939)	Envases de vidrio
- Telefunken	(1951)	Mat. eléctrico y electrónico
- Butano	(1960)	Energía
- Hierros Madrid	(1963)	Laminación

- Soc. Española del Oxígeno (1965) Química
- Aristrain (1968) Transf. de metales

- Otras industrias han atribuído como causa de su instalación la existencia de terrenos y naves industriales, entre algunas de ellas:

- Marconi (1945) Electrónica
- Manufactura Metalúrgica Madrileña (1953) Metalúrgica
- Aristrain (1968) Trans. de metales
- Mundus (1956) Estructuras metálicas

Otro motivo que arguyen es la proximidad al suministro de materias primas o servicios de empresas auxiliares:

- El Aguila (1959) Maltas y Cervezas
- Watt (1966) Montajes eléctricos

- La disponibilidad de viviendas para el personal es otro de los motivos que indujo a los empresarios para su instalación en Villaverde Alto. (10)

Además, el fácil suministro de energía, agua y combustibles fue otro de los motivos valederos.

Los factores de localización que tenían un peso lógico en el comienzo de la etapa de industrialización, han perdido vigencia, e incluso puede afirmarse que la situación infraestructural de la zona -debido al ininterrumpido proceso de hacinamiento urbano-industrial y a la falta de cordones transversales a los principales ejes viarios-, ha provocado unos niveles de congestionamiento difícilmente tolerables por la industria media y pesada.

En el presente, muchos de estos factores se han visto desfa

vorecidos por acontecimientos ajenos a la actividad industrial, pero sí tienen que ver con la Administración Pública.

Entre estos problemas se destacan los congestionamientos en los accesos a las carreteras de Andalucía y Toledo. En esta última la existencia de problemas de gálibo, que también se repite en la carretera de Vallecas.

Sería importante y oportuno tratar sobre la reorganización o relocalización industrial, punto que no compete directamente al análisis que se viene realizando.

Con referencia a este tema ya se han realizado algunos intentos, en especial con las industrias consideradas peligrosas e insalubres para la población. La mayoría de los empresarios responsables de las mismas han expresado su negativa e imposibilidad por motivos económicos, representado por el coste de nuevos terrenos, viviendas, traslado de personal, baja en la producción, altas inversiones en la relocalización, indemnización al personal, etc., (PAI-COPLACO).

e.a.b. Coeficientes de especialización

Observando los coeficientes de especialización sectorial de ls industria de Villaverde Alto y sus áreas inmediatas: con respecto al municipio y a la provincia de Madrid, se pone de manifiesto la localización especializada en la zona de los sectores automoción, maquinaria, material eléctrico y electrónico y primera transformación de metales.

El coeficiente de especialización queda expresado bajo la siguiente relación matemática:

$$K_i = \frac{e_{it}/\Sigma e_t}{E_{it}/\Sigma E_t}$$ donde:

E_{it} = empleo en la zona del sector *i* en el período *t* en Villaverde

ΣE_t = empleo total industrial de Villaverde en el período *t*

e_{it} = empleo del sector *i* en el período *t* en la zona

Σe_t = empleo total industrial de la zona en *t*

Fuente: COPLACO

A través de esta fórmula se obtiene la especialización por sectores característicos de actividades económicas.

La especialización de la zona inmediata a Villaverde Alto, ofrece los siguientes coeficientes de especialización que se observan en el Cuadro N°35.

La especialización que destaca en Villaverde Alto es la correspondiente a los bienes de equipos en sus distintas ramas, por la alta concentración de industrias eléctricas y eléctrónicas y el gran peso que tienen sobre las demás. En la zona de estudio se localizan la Estandard Eléctrica y Marconi, que entre ambas absorben 8.392 empleos, es decir el 64,8% del empleo industrial.

CUADRO Nº 35: Coeficientes de especialización de la zona de Villaverde

CNAE	Actividades	Coeficiente de Especialización
1	Energía y agua	1
2	Bienes intermedios	0,7
3	Bienes de equipo	1,1
4	Bienes de consumo final	0,3
5	Construcción	0,2

Fuente: PAI VILLAVERDE, COPLACO

Dentro de Villaverde Alto el porcentaje por rama de actividad queda determinado de la siguiente forma:

CUADRO Nº 36: Porcentajes por rama de actividad industrial en Villaverde Alto

CNAE	Ramas de Actividad	% Empleo
1	Energía y agua	4,5
2	Bienes intermedios	11,11
3	Bienes de equipo	72,3
4	Bienes de consumo final	5,4
5	Construcción	2,3

Fuente: Min.Industria y Energía, elaboración propia

La especialización industrial en Villaverde Alto queda reflejada en el siguiente cuadro, s/cada rama de activ.industrial.

CUADRO Nº 37: Especialización industrial en Villaverde Alto

CNAE	Actividad Industrial	Coeficiente de Especialización
1	Energía y agua	0,5
2	Bienes intermedios	0,9
3	Bienes de equipo	2,1
4	Bienes de consumo final	0,5
5	Construcción	0,15

Fuente: Elaboración propia a partir del listado del Mrio. de Industria y Energía (1984).

e.a.c. Actividades industriales

Al desagregar el total de industrias por rama de actividad y el número de empleos absorbidos por las mismas se podrá tener una primera idea acerca de la importancia de cada una.

Del Cuadro N°38 se desprende que los sectores predominantes son los bienes de equipo, en especial material eléctrico y electrónico, el mismo representa el 71,2% del empleo y el conjunto de los centros el 15,4%. Como se destacó más adelante, dos grandes empresas le confieren la importancia al sector, la Estandard y Marconi.

Otro sector importante es el de los bienes intermedios, sobre todo la producción y primera transformación de metales, con 8 centros y 797 empleos (6,15%).

La rama a la que pertenecen los bienes de consumo final no destaca particularmente dentro del conjunto de la actividad industrial, por la importancia que revisten los demás sectores, lo mismo se puede decir del sector construcción.

Los talleres, agrupados en su mayoría, bajo la actividad de "reparaciones" ocupan 518 personas, repartidas en 35 establecimientos.

CUADRO Nº 38: Estructura sectorial del empleo

CNAE	Actividad	Nº de empleo	%	Centros	%
1	Energía y agua	593	4,5	8	3,8
22	Producc. y primera transformación de metales	797		8	
24	Producción minerales no metálicos	302		8	
25	Industrias químicas	379		14	
2	Producción y primera transformación de metales	1.478	11,4	30	14,1
31	Fabricación productos metálicos	343		12	
32	Maquinaria y equipos mecánico	93		12	
34	Maquinaria y material eléctrico	91		2	
35	Material electrónico (no incluye ordenadores)	8.254		3	
36	Construcción de vehículos y sus piezas	440		4	
3	Fabricación de productos metálicos	9.221	71,2	33	15,4
41/42	Productos alimenticios, bebidas, y tabaco	555		17	
45	Calzado e industria del cuero	55		3	
46	Madera y corcho	73		8	
47	Mat. plástico, papel y derivados	138		11	
48	Caucho	8		4	
49	Otros	9		1	
4	Productos alimenticios, bebidas, corcho, textil, etc.	838	6,0	44	20,5
5	Construcción	304	2,3	60	28,2
62	Recuperación de productos	3		2	
672	Reparaciones	513		35	
961	Producción de películas cinematográficas	2		1	
6/9		518	4,0	38	17,8
TOTALES		12.949		213	

Fuente:Elaboración propia a partir del listado del Mrio.Ind.y Egía.

e.a.d. Distribución espacial

La localización industrial se concentra en cuatro núcleos donde se asientan las industrias:

1) En el Polígono Industrial y al sur del mismo, en torno a la carretera de Andalucía y de Getafe por la izquierda, existe el espacio en el que se concentran la mayor parte de las industrias, algunas de las cuales son de gran tamaño.

Entre estas se destacan:

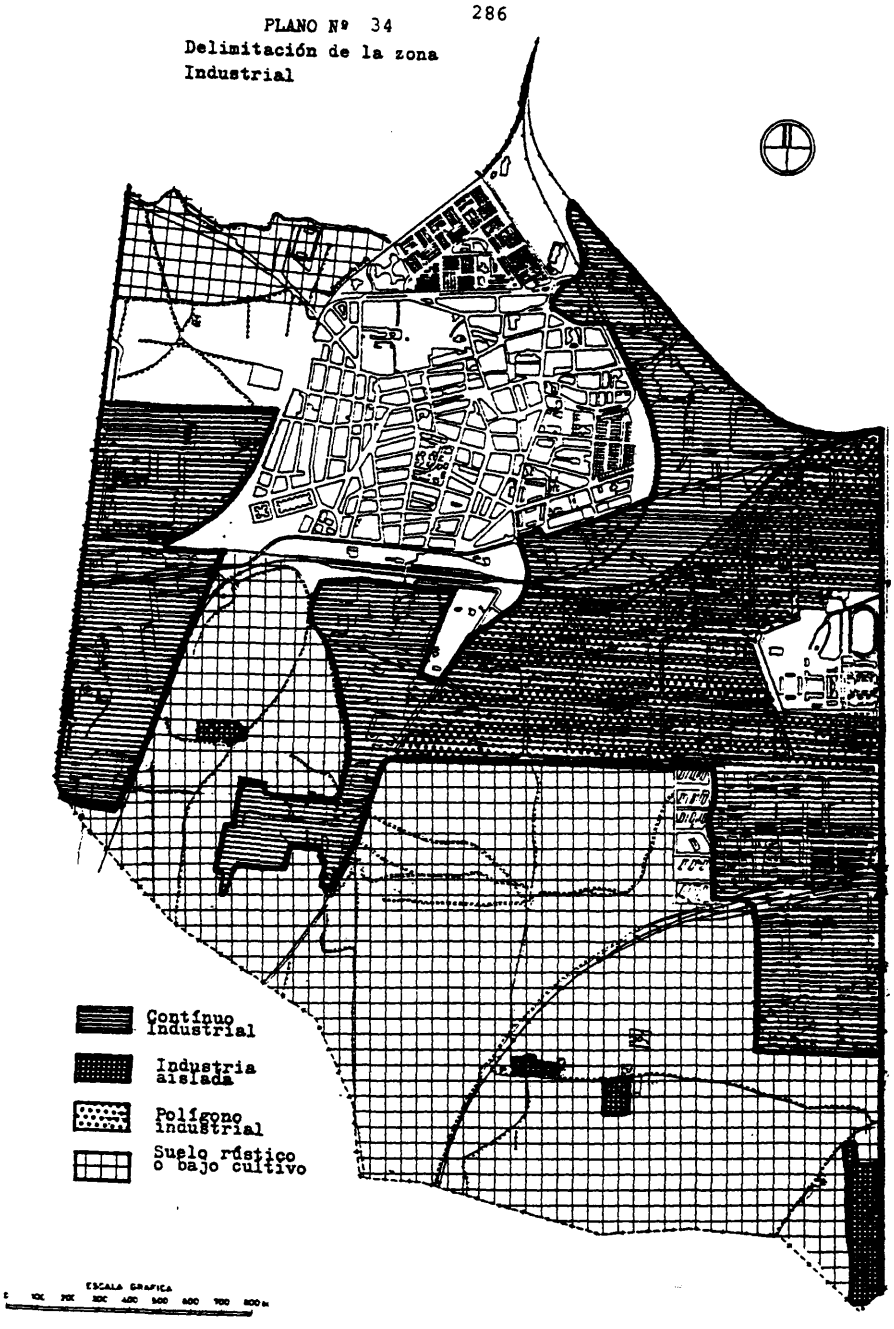
- Bertrand y Farre con 259 empleos
- Fosforera Española con 125 empleos
- Butano con 254 empleos
- Sociedad Española del Oxígeno con 210 empleos
- Aries con 278 empleos
- Marconi con 3.200 empleos
- CAMPSA con 358 empleos
- El Aguila con 125 empleos

Si bien se aprecia una gran variedad de industrias, la presencia de Marconi hace destacar el sector de bienes de equipo, especialmente material eléctrico y electrónico.

2) El segundo núcleo se localiza al este del casco de Villaverde Alto, entre las vías del ferrocarril, donde se localizan entre otras:

- Hierros Madrid con 506 empleos
- Boetticher y Navarro con 980 empleos
- MESAE, S.A. con 120 empleos
- Giralt Laporta con 695 empleos
- WAT S.A. con 719 empleos

PLANO Nº 34
Delimitación de la zona
Industrial



En este núcleo destacan los bienes intermedios (construcciones de maquinarias y vidrio) y el sector de bienes de equipo (material eléctrico y electrónico).

3) El otro núcleo, con menor número de establecimientos, se localiza en el oeste de Villaverde Alto, sobre la carretera de Toledo. Hasta 1983 funcionaban en este núcleo cuatro industrias, 3 metalúrgicas y una de bienes de equipo. Actualmente solo restan dos en actividad:

- La Estandard Eléctrica con 4.976 empleos
- Aristrain con 437 empleos

4) Este núcleo se encuentra en el casco urbano de Villaverde Alto y tiene un carácter disperso, donde se han establecido pequeños talleres, repartidos por la trama urbana, observándose una mayor concentración hacia el oeste, especialmente en las calles Talco, Cacereños, Plata, José del Pino y Lenguas.

e.a.e. Dimensión de los establecimientos

Según el número de empleo que absorbe cada industria se puede determinar el tamaño de los centros. Este es uno de los criterios más generalizados puesto que se puede llegar también a esta determinación por el conocimiento de la potencia instalada, producción, etc.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la dimensión media de los establecimientos de la zona:

CUADRO N°39: Número de centros industriales y su empleo

Empleo	Número de centros	% Centros
1 a 5	101	51,8
6 a 10	29	14,9
11 a 50	42	21,5
51 a 100	7	3,6
101 a 500	13	6,7
más de 500	3	1,5

Fuente: Industria y Energía. Elaboración propia

El 87,9% de las empresas cuentan con menos de 50 empleados (172 establecimientos). En realidad las grandes empresas con más de 500 empleados representan más del 70% de la mano de obra absorbida, y son tan solo dos industrias.

Los establecimientos que predominan son los que tienen de 1 a 5 empleados, es decir los pequeños, pero este intervalo se puede ampliar hasta más de 10 empleos por lo que el número de empresas asciende a 130 y representan el 66,7% del total de Villaverde Alto.

Las de tamaño medio tienen una importancia destacada, más que por su propio tamaño o por la cantidad de empleos que ofrecen, por su propio peso dentro de la actividad secundaria. Suman 49 empresas y representan el 25,1% del conjunto de la zona industrial.

Las grandes empresas, 16, no presentan un término medio entre las que representan este tamaño, ya que de 200 o más empleos se pasa a las de grandes dimensiones con más de 3.000 operarios.

e.a.f. Tamaño de las parcelas

El tamaño de las parcelas muchas veces puede hacer confundir la real dimensión que tienen los centros industriales. Muchos de ellos ocupan grandes superficies, pero en realidad una parte muy reducida se puede considerar como espacio productivo.

La fuente utilizada para este tema fue la que proporciona la consultora MATRASEIS, hecho este trabajo por encargo de COPLACO.

La superficie total ocupada por la industria en la zona de estudio es de 365,26 has. Dentro de este total cabe desagregar la porción que ocupa el Polígono Industrial, la que llega a 91,66 has.

Las industrias del sector de bienes y equipo son las que emplean mayor cantidad de terreno industrial dentro de la zona de estudio, 45,07 has, lo que a su vez está representando el 12,3% del total del suelo ocupado. Dentro de este sector, Marconi y Standard representan el 90,17% del suelo ocupado para estas actividades (40,6 has).

El segundo lugar lo ocupa el sector energía con una superficie de 30,1 has, donde destaca la CAMPSA.

El tercer lugar lo ocupan las industrias del sector metalúrgico que ocupan, 34,3 has (9,4%). Aunque dentro de la zona en general el sector metalúrgico absorbe el 87,84% del suelo ocupado, industrias que por otra parte representan el 64% del total instalado y por lo general en parcelas de grandes dimensiones (11)

CUADRO Nº 40: Determinación de algunas superficies ocupadas por establecimientos industriales, según actividad por sector

Sector Industrial	Nº de Establecimientos	%	Superficie Parcelas(en hectáreas)	%	Superficie Construida (en m^2)
Alimentación	9	12,6	3,2	3,0	20.705
Madera y corcho	4	5,6	2,7	2,6	8.100
Químicas	8	11,3	4,3	4,1	38.000
Construcc., Vidrio y cerámica	4	5,6	3,2	3,1	20.592
Metalúrgico	8	11,3	9,4	9,0	50.320
Automóviles, carrocería y pintura	4	5,6	0,7	0,6	5.350
Transportes	5	7,04	0,7	0,6	6.300
Mat. eléctrico y electrónico	4	5,6	45,07	43,0	118.200
Energía	7	9,9	30,1	28,7	196.100
Talleres y almacenes	18	25,4	5,5	5,2	22.010
TOTALES	71		104,87		485.677

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Nomenclátor de Metra - Seis (COPLACO).

Las industrias químicas quedan muy por detrás de las anteriores, ocupando tan solo el 4,3% (1,2 has). Al contrario del resto de los dos sectores antes mencionados, se deduce que estas industrias ocupan parcelas pequeñas.

Del resto de las otras industrias se puede decir lo mismo, sin que llegue a destacarse ningún sector en particular.

Las grandes superficies ocupadas por las industrias del sector bienes de equipo, no significa que todas ellas estén enteramente cubiertas, sino que necesitan de grandes terrenos para almacenamiento y otros para el desarrollo de sus actividades correspondientes. Algunas han previsto reservas con mira a la expansión de su producción.

Las superficies mínimas las ocupan las parcelas destinadas al sector automóvil, carrocerías y pintura, que en muchos casos no pasan de ser talleres. Sus 0,7 has ocupadas es similar a las que presentan las parcelas dedicadas a transporte. Por más que esta rama no esté contemplada dentro de la actividad industrial, ésta se desarrolla en el Polígono Industrial.

Le siguen en orden creciente de ocupación, el sector de la madera y el caucho con 2,7 has y 4 establecimientos. El sector alimentación no queda muy representado en el total de la zona industrial, con 3,3 has. Aquí vale la pena destacar las escasas superficies que necesita esta actividad para realizar sus labores productivas.

Con unos suelos industriales de 3,2 has el sector cerámica, vidrio y construcción se aproxima a la anterior.

Las industrias químicas con 4,3 has y 8 establecimientos, están indicadas dentro de las que tampoco necesitan grandes espacios, más si se tienen en cuenta los tamaños y establecimientos en la zona, se aprecia la importancia que revisten las mismas.

En talleres y almacenes que aglutinan el mayor número de establecimientos dimensionados, 18, ocupan 5,5 has. Si bien los almacenes no se pueden considerar como productivos, el hecho de establecerse en la zona industrial obedece a la relación que existe entre estos y algunas industrias o a los terrenos disponibles que se les ofrecía en su momento.

Como ya se expresó, el sector correspondiente a material eléctrico y electrónico con 45,07 has el que mayor uso de suelo industrial ostenta.

Otra rama importante es la que se relaciona con energía y agua, con un suelo ocupado en 30,1 has.

En esta representación no quedan reflejadas todas las industrias que existen en la zona de estudio, solo atiende a la información suministrada a través del muestreo realizado por Metra-Seis.

Solo restan en el informe 84 establecimientos, que a su vez son pequeños; se ha tenido en cuenta el número de empleados, superior a 50. Se trata de los pequeños talleres instalados en el casco de Villaverde Alto.

También hay que tener en cuenta que la superficie industrial total de Villaverde Alto, 365,3 has, queda representada en este muestreo con 104,87 has, o sea el 29%. Pero del total de la su-

perficie industrial, hay que descontar viarios, otros usos y otros tantos espacios vacantes que restan ocupar.

e.a.g. Potencia instalada y efectiva

Otra variable que se considera es la potencia instalada, que bien puede o no estar relacionada con el número de empleos. Este estudio conduce a una aproximación para el conocimiento del tamaño de las industrias.

La información que se desagrega fue suministrada por el Ministerio de Industria y Energía, año 1984.

El número total de empleo por industria, como se adelantó, alcanza en Villaverde Alto a 12.949 y la potencia instalada en general asciende a 107.145 kw/h. Ahora bien, se pone de manifiesto que la distribución por tipo de industria es muy irregular, como se puede apreciar en el Cuadro N°41.

En general la potencia instalada en la mayoría de los centros industriales es discreta, salvo excepción del sector 22, "Producción y primera transformación de metales", con una instalación de 78.803 kw/h, ocupa el 73,6% de la zona de estudio, y el sector 3, "Fabricación de productos metálicos" con 18.670 k/h (14,4%). El primer sector citado asciende a esta cifra por la cantidad que ocupa Aristrain, 49.972 kw/h.

CUADRO Nº 41: Número de establecimientos industriales, potencia instalada y empleo según sectores

CNAE	Actividad	Nº de Centros	%	Empleos	%	Potencia Instalada	%
1	Energía y agua	8	3,7	593	4,5	6.830	6,4
22	Prod. y primera transf. metales	30	14,1	1.478	11,4	78.803	73,6
3	Fábricas de prod. metálicos	33	15,5	9.221	71,2	18.670	17,4
41/42	Ind. Aliment.,bebidas y tabaco	17	8,0	552	4,2	673	0,62
45	Calzado e Ind. textil	3	1,4	55	0,42	126	0,1
46	Madera y corcho	8	3,8	73	0,6	286	0,3
48	Cuero y mater. plásticos	4	1,9	8	0,06	724	0,63
49	Otros	1	0,5	9	0,07	6	0,005
47	Papel y subproductos	11	5,2	138	1,1	126	0,11
5	Construcción	60	28,2	304	2,3	635	0,58
62	Recuperación de metales	2	0,9	3	0,02	10	0,009
672	Raparaciones	35	16,4	513	3,96	262	0,24
961	Producc. de películas cinemat.	1	0,5	2	0,01	4	0,003
TOTALES		213		12.949		107.145	

Fuente: Elaboración propia a partir del listado del Ministerio de Industria y Energía; año 1984.

e.a.h. Tamaño de la industria

Para la determinación de estas dimensiones, se establecieron tres niveles de acuerdo al número de empleados y a la potencia instalada. Los mismos son: grandes, medianas y pequeñas.

Grandes industrias se consideraron aquellas que ocupan más de 250 empleados o una potencia instalada de más de 350 kw/h. De esta forma se han contabilizado en Villaverde Alto 17 industrias con más de 350 kw/h y una con más de 250 empleados, que hacen un total de 18 industrias (7,5%).

La industria con más de 350 kw/h de potencia instalada coincide con la que tiene más de 250 empleados y otra que posee 326 empleados y la potencia instalada es de 10 kw/h.

Diez industrias con empleos que van de 249 a 50 empleos representan las de tamaño medio que hacen el 4,7%; y el 87% son pequeñas industrias con menos de 50 empleados.

El tamaño por porcentajes queda establecido en el Cuadro Nº 42.

Como es de suponer las grandes industrias absorben el mayor número de empleados y la mayor cantidad de potencia instalada, concretamente el 83,2% y el 77,3% respectivamente; las medianas 3,9% y 6,8% y las pequeñas 12,9% y 15,8% en el mismo orden.

No existe relación entre el número de empresas y estas variables que se analizan, así las grandes empresas suman 16 establecimientos con los altos porcentajes que se han visto de empleo y potencia instalada; las medianas con 10 centros ocupan un

CUADRO Nº 42: Distribución del número de establecimientos, empleo y potencia instalada por niveles y actividad

CNAE	Actividad	Grandes Industrias			Medianas Industrias			Pequeñas Industrias		
		Nº de Establ.	Empleo	Potencia	Nº de Establ.	Empleo	Potencia	Nº de Establ.	Empleo	Potencia
1	Agua y Energía	3	496	5.330	3	90	900	2	7	550
2	Producción y primera transformac. de metales	9	1.069	77.277	4	151	625	17	258	901
3	Fabricac. de productos metálicos	3	8.881	11.548	2	180	2.306	28	160	4.816
41/42	Ind. Alimenticias, bebidas y tabaco	--	--	--	--	--	--	17	552	673
45	Calzado e industria textil	--	--	--	--	--	--	3	55	126
46	Madera y corcho	--	--	--	--	--	--	8	73	286
47	Papel y subproductos	--	--	--	1	84	39	10	54	87
48	Cuero y materiales plásticos	--	--	--	--	--	--	4	8	724
49	OTROS	--	--	--	--	--	--	1	9	4
5	Construcción	--	--	--	--	--	--	60	304	625
62	Recuperac.metales	--	--	--	--	--	--	2	3	10
672	Reparaciones	1	326	10	--	--	--	34	187	304
961	Producc. Películas	--	--	--	--	--	--	1	2	4
TOTALES		16	10.772	94.215	10	505	3.870	187	1.672	9.110
%		7,5	83,2	87,9	47,0	3,9	3,6	87,8	12,9	18,5

-Grandes Industrias 8,45%;-Industrias Medianas 7,04%;-Industrias pequeñas 84,00%.

Fuente: Elaboración propia a partir del listado del Ministerio de Industria y Energía.

lugar poco relevante, comparadas entre las grandes y pequeñas, y las pequeñas representan el mayor volumen de empresas, 187.

Con respecto a las pequeñas industrias, el número de las mismas presenta una cantidad elevada, ya que han sido consideradas todas las empresas de 1 a 50 empleados.

Por sectores se repite el esquema que se venía planteando, en cuanto a tamaño y potencia instalada. Así el sector 3, con 3 empresas, ostenta no solo el mayor número de empleos, sino también de potencia instalada dentro de las grandes empresas.

En el sector 4, no existe ninguna gran empresa, como en los subsiguientes, salvo el 672, "reparaciones", acoge una empresa.

La pequeña industria tiene centros en todos los sectores y representa el 87% del total de los establecimientos de la zona de estudio, aunque si se verifica el número de empleados, se comprende el porqué de tal densificación, solo absorbe el 12,9% del empleo (1.672).

La industria mediana es la que tiene menor representatividad, ya sea por su número de empleos o por el número de establecimientos, como potencia instalada. Cuenta con 10 centros, en los sectores 1,2,3 y 4.

Estas apreciaciones conducen a deducir que Villaverde Alto se comporta como un centro industrial, donde si bien las grandes industrias tienen un peso importante por el número de empleos que absorben como por la potencia instalada, destacan más por su número las de tamaño pequeño.

Ahora bien, si se consideran tan solo aquellas industrias

que tienen más de cinco empleados, el número de pequeñas industrias, 187, se reduce a 75 centros, es decir que el 40,11% de las pequeñas industrias y el 35,2% del total de las industrias instaladas en Villaverde Alto.

CUADRO N° 43: Tamaño de las empresas por su potencia instalada y número de empleos

Tamaño	N° de Centros	%	N° de empleos	%	Pot. Instalada	%
Grandes	16	7,5	10.772	83,2	94.165	87,9
Medianas	10	4,7	505	3,9	3.870	3,6
Pequeñas	187	87,8	1.672	12,9	9.110	8,5
Totales	213		12.949		107.145	

Fuente: Ministerio de Industria y Energía. Elaboración propia.

CUADRO N° 43 bis: Empresas con más de 5 empleos y menos de 50

CNAE	N° de Centros	%	N° de empleos	%	Pot. instalada	%
2	10	13,3	217	19,5	2.334	56,05
3	14	18,7	133	12,0	366	8,8
4	13	17,3	282	25,3	636	15,3
5	28	37,3	341	30,6	608	14,6
6	10	13,3	140	12,6	220	5,3
Totales	75	100	1.113	100	4.164	100

Fuente: Ministerio de Industria y Energía. Elaboración propia.

Habiendo considerado necesario separar las pequeñas industrias con menos de 5 empleos, que en cierta manera están distorsionando la relación, se elaboró el cuadro precedente, en el cual quedan representadas las 75 industrias pequeñas que funcionan en la zona de estudio.

Por grupo de actividad el mayor número corresponde al sector 5, "construcción", con 28 empresas y con 341 empleos.

El sector 3, le sigue en importancia con 14 empresas, aunque el número de empresas y potencia instalada corresponde al sector metalúrgico, 2, con un importante número de empresas, 19,5% del total de la pequeña industria y la mayor potencia instalada, 2334 (56%).

En síntesis, se puede decir que no existe relación entre potencia instalada y número de empresas. En este sentido hay empresas con una elevada potencia y un número reducido de empleados. En este aspecto puede jugar un papel importante el grado tecnológico de las empresas en cuestión. Cuando más evolucionado sea este, menor será el número de operarios necesarios.

e.a.i. Las grandes industrias de Villaverde Alto

Las grandes industrias que se encuentran instaladas en Villaverde Alto, en dos casos por lo menos, no están asociadas con el grado de molestias que pueden ocasionar a la población que se asienta en la cercanía de las mismas. Esta afirmación queda comprobada en el apartado correspondiente donde se analizan las industrias, molestias, insalubres o peligrosas.

Por ejemplo se puede decir que dos de las grandes empresas,

la Standard y Marconi son las que menos molestias acusan dentro de la zona de estudio.

En la zona de estudio y en su área inmediata se localizan 11 industrias grandes. Estos establecimientos concentran una elevada proporción de actividad fabril que se aprecia observando la proporción de las magnitudes que se han analizado y que ostentan este reducido número de unidades económicas.

Las industrias en cuestión se localizan, tres en el norte, tres en el este y cinco en el sur. Todas tienen un factor en común y es que ocupan las mayores parcelas y las mejores en cuanto al factor de accesibilidad.

CUADRO Nº 44: Grandes industrias: superficie general y ocupación real (Superficies construídas)

Factorías	Sup. de cada parcela en m^2	Sup. de planta en m^2
CHRYSLER	1.800.000	500.000
Boetticher y Navarro	200.000	35.000
Hierros Madrid(Villav.Alto)	94.000	14.000
Astilleros Españoles	67.980	67.823
Vers S.A.	53.300	22.400
Tafesa	82.235	20.000
Marconi EspañolaVillav.Alto)	161.690	53.356
Esteban y Bartolomé(Vill.Alto)	60.000	30.000 (no funciona)
J.M. Aristrain (Villav.Alto)	188.616,65	33.958
Standard (Villaverde Alto)	244.500	63.400
Totales	3.121.551,65	972.370
En zona de estudio	912.806,65	327.053
%	29.24	33,6

Fuente: Metra-Seis - COPLACO

De estas 11 industrias, 6, están instaladas en la zona de estudio y representan el 29,24% de la superficie ocupada por las grandes industrias de la zona y el 33,6% de la superficie construída en sus parcelas.

CUADRO N° 45: Las grandes industrias de Villaverde: empleo y potencia instalada

Industrias	Empleados	Potencia en Kw/h
Chrysler	10.582	64.827
Boetticher y Navarro	1.133	3.704
Hierros Madrid(Villav.Alto)	153	1.970
Vers S.A.	502	2.472
Astilleros Españoles	713	3.546
Tafesa	277	789
Marconi (Villaverde Alto)	3.883 ***	1.362
CAMPSA (Villaverde Alto)	390	-
Esteban y Bartolomé(Vill.Alto)	500	750 no funciona
J.M. Aristrain (Vill. Alto)	516	54.972
Standard	5.151	4.200
Total zona de estudio	10.953	62.264

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

*** Esta industria ha disminuído en más de la mitad su cantidad de empleados y próximamente reducirá otros 999 puestos de trabajo.

e.a.j. Suelo disponible

Como se ha expuesto Villaverde Alto es la zona con mayor uso de suelo industrial en todo el Distrito.

Pero aun resta bastante suelo vacante que bien se podría ocupar para completarlo. Por el momento las condiciones de rece-

sión no presentan un panorama halagüeño.

Los vecinos de la zona muestran además su preocupación, por que la zona ha quedado fuera de la Zona de Urgente Reindustrialización (Z.U.R.). Esta decisión fue tomada por el Consejo de Ministros del 16 de enero de 1985. La Comisión de Vecinos de Villaverde Alto, califican la medida de incongruente."Si de verdad se trata de un proyecto para tratar de paliar el paro en aquellas zonas más castigadas, resulta elemental que Villaverde debería verse afectado y poder acogerse a las ayudas previstas en el Sur" (12).

Las zonas disponibles quedan expuestas de la siguiente forma:

- Polígono Industrial	138.675 m^2	- Ordenanza 8-2°
- Resto zona industrial	566.415 m^2	- Ordenanza 8-2°
- Resto zona industrial	753.584 m^2	- Ordenanza 9

Fuente: Gerencia Municipal de Urbanismo

En total el suelo disponible para usos industriales totaliza 145 hectáreas.

La mayor cantidad de suelo industrial disponible y como reserva se concentra en el Polígono Industrial y al sur de éste, así como el oeste, en la zona de almacenes, junto a la carretera de Villaverde a Getafe. Este suelo significa un 42,8% del suelo industrial actualmente ocupado en todo el distrito.

La superficie industrial que ocupan las instalaciones, el número de empresas, como la potencia instalada, reflejan claramente la función eminentemente industrial de la zona de estudio y su importancia a nivel distrito y provincial.

Este espacio industrial dentro del territorio dedicado a esta función, no se presenta aislado como cabría de suponer en las nuevas estrategias de desarrollo y planificación, todo lo contrario, se halla en contacto con la función residencial.

La zona de contacto entre estas dos funciones, como se verá, conforma un área de fricción por las consecuencias que ello acarrea; pero a su vez este espacio forma parte de una gran ciudad, con la que se complementa, interactuando mediante flujos de intercambios mutuos.

Al decir de Pierre George, una "zona con problemas de contacto, de contagio y de cambio"(13)

La función industrial ha actuado como generadora de espacios urbanos. El proceso de industrialización ha estado asociado al crecimiento del entorno con la aparición de nuevos barrios o el crecimiento rápido y desordenado de Villaverde Alto.

El "impacto espacial" de la industria como lo ha denominado Schneider (14), fue colapsante y desmedido.

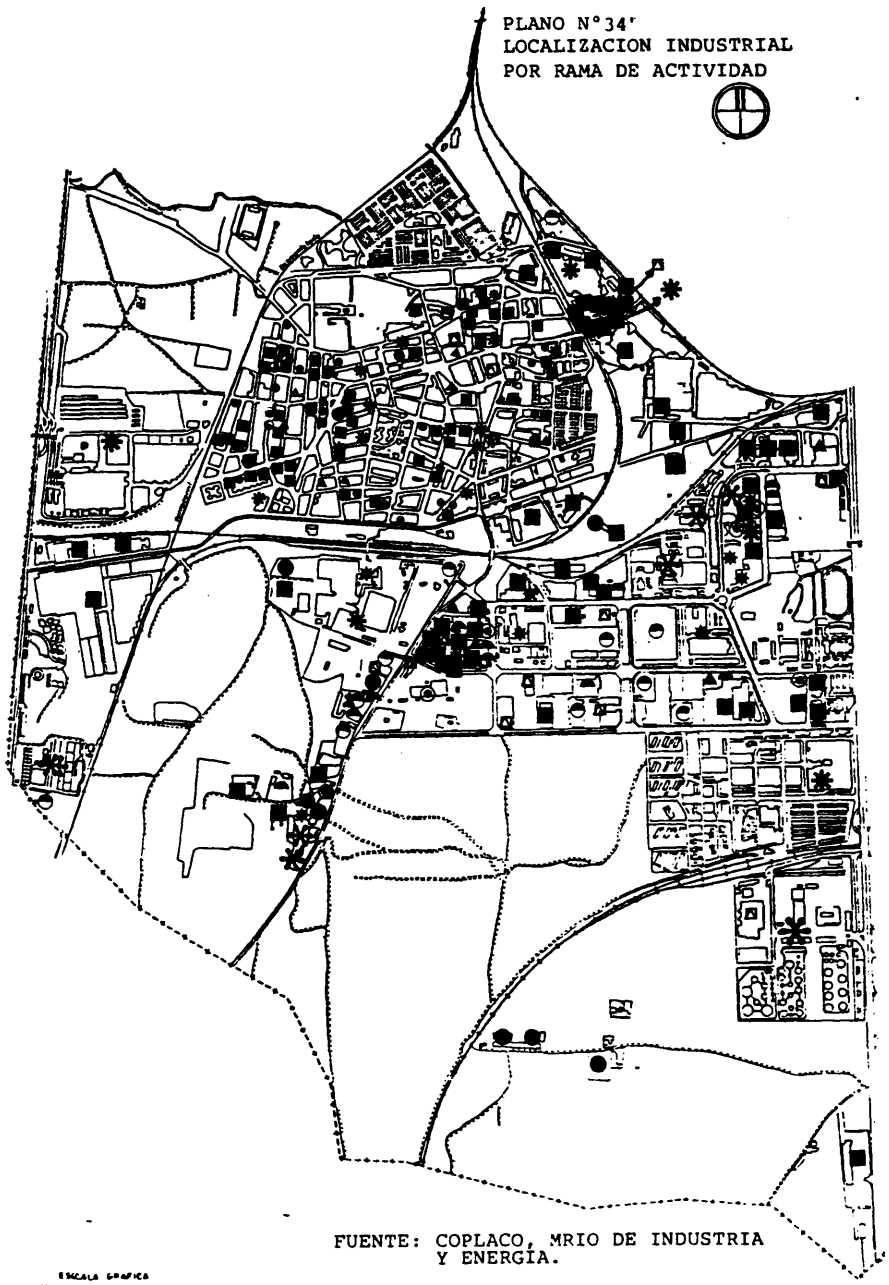
Una vez más se pone de manifiesto el modelo de crecimiento económico que afectó la zona de estudio, donde la falta de planificación, o al menos de previsión, repercute actualmente con los problemas de contaminación de todo tipo que se plantean.

"Cabe señalar por lo tanto, la existencia de un crecimiento acumulativo mutuo entre la ciudad y la industria, pero lo que no resulta tan fácil es conocer en qué momento ambos fenómenos se igualan, o cuándo uno depende del otro" (15)

PLANO Nº 34ª

LOCALIZACION INDUSTRIAL

PLANO N°34'
LOCALIZACION INDUSTRIAL
POR RAMA DE ACTIVIDAD



FUENTE: COPLACO, MRIO DE INDUSTRIA
Y ENERGIA.

f. Uso del suelo urbano

Según Harvey (16), toda teoría general de la ciudad debe relacionar los procesos sociales con las formas espaciales que los mismos asuman. Aunque de ordinario los aspectos sociales y espaciales aparecen mentalizados como facetas distintas del fenómeno urbano, éstos son en realidad una misma unidad en constante interacción. "Las formas espaciales no son objetos inanimados dentro de los cuales se despliegan los sociales, sino son cosas que "contienen" procesos sociales en la misma medida en que los procesos sociales son espaciales".

De esta interacción se desprende que la comprensión del espacio urbano, no sólo de la forma en que las actividades humanas se localizan en el espacio (lo que limitaría el análisis a una descripción de mera agregación) sino de la manera en que los procesos sociales los organiza en el espacio. "Es más razonable considerar a la ciudad como un complejo sistema dinámico en los cuales las formas espaciales y los procesos sociales se encuentran en continua interacción". (17)

Siguiendo esta línea de análisis, esta sección del trabajo pretende analizar el uso del suelo actual, como resultante de los procesos sociales que actúan y actuaron (según lo presentado en el apartado correspondiente a las etapas de desarrollo) sobre el territorio de Villaverde Alto. La intención es determinar no tanto la localización de los usos, sino la resultante de este proceso de convivencia con el fin de determinar aquellos aspectos de interés que inciden en la calidad ambiental y de vida del

área, lo que ya se ha ido detallando.

Siguiendo el planteo anterior de Harvey, "toda estrategia que pretenda cambiar la forma espacial de la ciudad con medidas para influír en los procesos sociales, deberán conseguir un objetivo social coherente". (18)

Sobre este tópico de intervención estatal (en contraposición a la desordenada actividad privada que, como se señaló genera desarreglos ambientales) se pretende señalar hasta qué punto las políticas urbanas y los planes específicos han tomado en consideración la variante ambiental en sus planteamientos de desarrollo.

Resulta necesario hacer mención en esta introducción sobre el uso del suelo, que un factor fundamental para la estructuración de las actividades en el área de estudio ha sido el valor del suelo. Las fuerzas del mercado han elegido este espacio para la localización industrial debido a su bajo coste, a lo que se le agrega la existencia de población estable que sirve de mano de obra a la vez que como presión social para la dotación de servicios e infraestructura que abarata las externalidades del sector industrial. El proceso de implantación industrial y el acelerado uso de los sectores residenciales circundantes, ha sido en desmedro de la condición óptima de vida de sus habitantes. Resumiendo, las fuerzas libres del mercado por un lado y la necesidad del Estado de impulsar un proceso acelerado de desarrollo industrial, no dieron lugar a previsiones mínimas que palien las condiciones adversas que traen aparejadas localizaciones industriales contiguas a zonas de actividad residencial.

f.a. Los usos del suelo

El concepto del uso del suelo se refiere a la distribución o localización espacial de las actividades humanas.

El análisis del uso del suelo, trata del espacio en uso, por lo tanto la clasificación del mismo debe concebirse como una clasificación de sistemas de actividades urbanas.

Para sintetizar los datos se recurrió a la representación gráfica de los usos predominantes por grupos de actividades, y que quedó ya analizado mediante el análisis de las funciones.

Tradicionalmente, la información sobre el uso del suelo se ha referido al uso del espacio a nivel de terreno que califica y registra los usos del suelo edificados según las actividades funcionales llevados a cabo en un centro urbano cualquiera. Por ello este estudio carece de información precisa por cuanto en la búsqueda de información, solo se ha tenido en cuenta las actividades en bajos de edificios, en los subsuelos y entreplantas de los mismos.

Este hecho hace que queden sin clasificar los usos en las plantas altas, destinados mayoritariamente a la actividad residencial.

La información para suelo libre o vacante, condujo a registrar las capacidades de usos de estas parcelas.

La información de primera mano fue captada de la fotografía aérea (Gerencia Municipal de Urbanismo, 1985, escala 1:3.000)de donde también se extrajo el informe sobre suelos vacantes.

PLANO Nº 55
LOCALIZACION DE USOS EN BAJOS
DE EDIFICIOS

En una segunda etapa se utilizaron las "fichas de uso del suelo", realizadas por COPLACO para los PAI correspondientes y en las cuales se pormenorizan los usos generales.

La tercera etapa consistió en una comprobación sobre el terreno de la existencia de estos usos para actualizar dicho contenido. Este trabajo de campo abarcó un sesenta por ciento de la superficie de Villaverde Alto. Como fuente importante de corroboración fue consultado el listado de actividades de la Cámara Oficial de Industria y Comercio de Madrid, año 1985.

Con el cúmulo de información obtenida, se confeccionaron los distintos planos de uso. El primer plano fue realizado para cada manzana, en las cuales se volcó la información de los datos más relevantes y que se observa en el plano N°35, que sirve a la vez como inventario de las características generales del ámbito de estudio.

A primera vista este plano puede resultar intelegible por la cantidad de clasificaciones aparecidas en él, pero conduce a una visualización de la superposición de funciones en Villaverde Alto.

Una vez realizada esta primera representación cartográfica, se vió la necesidad de proceder a una síntesis, la que se puede presentar en dos formas: en un plano, o estadísticamente. La primera es quizás para algunos objetivos la menos complicada, mientras que la segunda se complica aun bastante más por la cuantificación de los usos.

Entonces se presenta el plano ya mencionado y otro en el

que se particularizan las funciones más relevantes.

Visto esto se concluye que los usos son la representación de una función cuando existe el predominio de una de ellas o la acumulación de funciones predominantes en espacios determinados.

Generalmente el resumen estadístico del uso del suelo, se presenta como superficies dedicadas a cada uso y luego se las reduce a porcentajes referidos a la parte ocupada con relación al área de estudio.

Para el cálculo de superficies se utilizó la medición directa. Lo más arduo resulta la medición de las manzanas cuando sus formas son irregulares.

En primer lugar se procedió al cálculo de la superficie de las manzanas en la zona residencial y luego se realizó para la zona en general. Restando ambos resultados se obtiene el espacio ocupado por el viario y espacios abiertos, arribando a un resultado definitivo en lo referente al área en general.

Para el área industrial se procedió de la misma forma. Para el caso de los equipamientos se utilizó la información proporcionada por organismos relacionados a cada uso.

Se consideró como superficie ocupada o edificada de la manzana, la sección total o parcialmente utilizada para cualquier actividad.

En Villaverde Alto el uso del suelo se halla ampliamente desarrollado en los espacios considerados para la ocupación urbana por los diferentes Planes Generales o Parciales.

Espacialmente se halla ocupada en grandes sectores, en for-

ma continua, estrangulándose esta tendencia debido a la presencia de elementos viarios ya sea en la zona residencial o industrial. La zona residencial presenta un estado de escasa continuidad posicional con respecto a los barrios vecinos, dada la existencia de otros usos, especialmente los industriales.

El área comercial se desarrolla en primera instancia y con mayor intensidad siguiendo las principales arterias de circulación, disminuyendo hacia el interior de las mismas, aunque no tan acentuadamente, por la gran expansión de estos usos en toda el área.

El uso comercial se presenta denso y continuo, en la mayor parte de la superficie residencial. La mayor parte de los establecimientos comerciales que sirve al barrio están dedicados a las ventas de consumo diario.

Los grandes equipamientos ocupan una superficie considerable del total del área, tal como la Escuela Auxiliar Militar dentro de la zona industrial. Los otros no pasan de ser de gran relevancia en el conjunto del barrio, salvo el mercado municipal, establecimientos educativos o asistenciales, pero que no se destacan como grandes volúmenes en el conjunto urbano-residencial.

El uso residencial ocupa un amplio volumen, sobre todo a partir de las primeras plantas, ya que en los bajos se instalan comercios, servicios, pequeñas industrias, establecimientos educativos, etc.

El uso industrial aparece como primera gran superficie de uso a estos efectos. Las plantas industriales se hallan defini-

das en espacios que se caracterizan por la proximidad a las principales vías de circulación, factor de localización, que prevaleció a la hora de su instalación. Sin lugar a dudas han pasado a ocupar el principal lugar dentro del conglomerado urbano, dándole características propias y muy definidas.

En la planta urbana solo existen cinco espacios abiertos o plazas, pero por sus escasas dimensiones no llegan a cumplir sus funciones de distribución de tráfico u ornamentales, dadas las condiciones actuales. También se localizan dos parques de uso local.

Además es posible localizar varias propiedades con cultivos o con suelo rústico y otras ocupadas por escombreras, sobre todo en las proximidades del Polígono Industrial.

f.b. Restricciones al uso

El Plan de 1963 ha congelado las licencias para la construcción, argumentando la gran aglutinación de edificaciones. Esta disposición se ha alterado en la actualidad y en las parcelas vacantes se están construyendo edificios de viviendas, en su mayor parte de protección oficial, aunque respetando las Ordenanzas de Construcción.

Cuando se hayan completado estas parcelas vacantes el espacio de Villaverde Alto, en su zona residencial, habrá quedado completamente ocupado. Este nuevo proceso de ocupación que se pone de manifiesto en terrenos vacantes, lleva un ritmo más o menos acelerado.

f.c. Diferentes usos

El total de superficie ocupada para diferentes usos urbanos, con todo tipo de subdivisiones totalizan 5.043.100 m^2, lo que implica un 60.7% del área de estudio.

El promedio para todo uso urbano alcanza a 119 m^2/habitante. Este promedio resulta elevado, obedeciendo a los grandes espacios ocupados mayoritariamente por la industria y los viarios, especialmente por el ferrocarril. Se debe destacar que la gran superficie ocupada por los usos industriales (72,4%) eleva considerablemente este porcentaje de metros cuadrados por habitante.

Desagregando la superficie total de usos, se puede observar la relación existente entre el espacio ocupado y la cantidad de suelo dedicado a cada uso:

Zona residencial	123,23 has	14 %
Zona industrial	365,3 has	45 %
Academia	15,78 has	1 %
Rústico	326,14 has	40 %
Sup. zona de estudio	830.45 has	

Superficie Distrito de Villaverde . . .	1.751,62 has
Superficie Zona de Estudio	830,45 has
Superficie ocupada	504,31 has(60.7%)

Las manzanas ocupadas en todo el casco urbano de Villaverde Alto para usos residenciales o complementarios hacen una superficie de 80,7 has, a lo que cabe agregar los otros espacios ocupados por viales, espacios verdes, parques y la franja periférica que bordea el casco urbano por el este y el sur.

Si a este total se le suman las superficies de zonas verdes y plazas, 19,822 has, hacen 100,522 has; restando 22,708 has destinados a viales, cifra relativamente baja, lo que está indicando la dimensión media de los mismos y que se expresará en el capítulo correspondiente a morfología.

También se han tenido en cuenta las superficies ocupadas por los principales equipamientos del barrio:

- Asistencial	4.100 m^2	0,33 %
- Educación	29.532	2,4 %
- Plazas	7.220 m^2	0,59 %
- Parques	191.000 m^2	15,5 %
- Deportivo	9.828 m^2	0,79 %
- Otros	9.900 m^2	0,80 %

Las superficies relacionadas a educación, asistencial y otros corresponden a parcelas exentas.

f.d. Suelo vacante

Comúnmente se denominan solares a aquellos suelos urbanos libres existentes en áreas consolidadas con edificación cerrada.

Los solares existentes en Villaverde Alto o suelo vacante pueden ser ocupados para construcciones mediante la aplicación de la Ordenanza 2 - 3a que permite edificación de 3,4 y 5 alturas según el ancho de la calle.

Los solares existentes se reparten de la siguiente forma:

- C/Cacereños, 48: 560 m^2, permite edificar 4 plantas
- C/Villalar, s/n: 980 m^2, permite edificar 4 plantas
- C/Escandón, s/n: 4.200 m^2, permite edificar 4 plantas
- C/Gregorio Ortiz, 23: 1.250 m^2, permite edificar 4 plantas

- C/Getafe s/n: 1.500 m^2, permite edificar 4 plantas
- C/Palomares s/n: 875 m^2, permite edificar 3 plantas
- C/Arroyo Bueno 8: 1.125 m^2,permite edificar 5 plantas
- C/Martín Arévalo 8: 1.750 m^2, permite edificar 5 plantas
- C/Amadeo Fernández s/n: 3.600 m^2, permite edificar 5 plantas
- C/Magnesia s/n: 2.675 m^2, permite edificar 4 plantas
- C/Sargento Barriga s/n: 1.625 m^2, permite edificar 4 y 5 plantas
- C/Sargento Barriga s/n: 2.100 m^2, permite edificar 4 y 5 plantas
- C/Pedro Giménez s/n: 1.200 m^2, permite edificar 4 plantas

Estos 13 solares suponen 23.440 m^2.

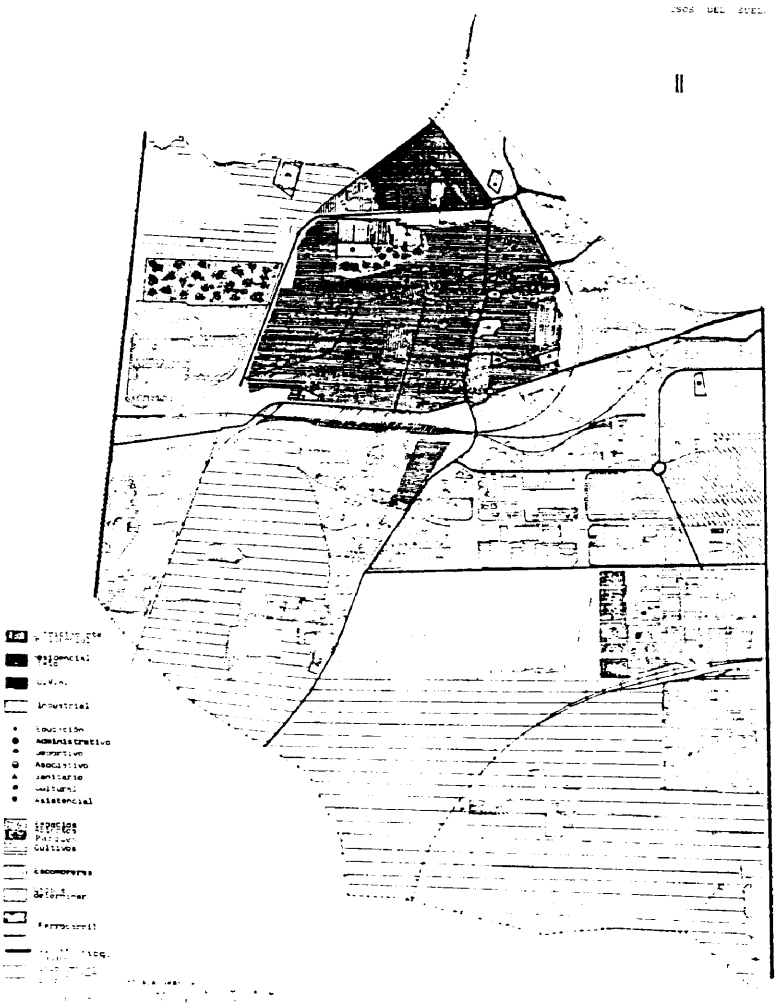
La tendencia actual al comenzar una nueva edificación de viviendas es en principio dotarlas con todo el equipamiento necesario, como así también procurar una buena disposición de las diferentes habitaciones. La funcionalidad de las mismas presenta un grado de aceptación óptimo.

La disposición de los usos del suelo en terreno como en superficies, están demostrando la falta de planificación en el momento de expansión. Este problema presenta en la actualidad una serie de consecuencias difíciles de subsanar.

También la falta de previsiones en el trazado de calles hace que en el presente los solares o terrenos vacantes con que que se dispone en Villaverde Alto, no puedan ir más allá de las 4 ó 5 plantas en altura por lo estrecho de sus calles.

PLANO Nº 36

USOS DEL SUELO



NOTAS

1) Precedo Ledo, A.; Bilbao y el Bajo Nervión, un espacio metropolitano. Junta de Cultura de Vizcaya. Bilbao. 1977. pág. 52.

2) García Alvarado, J. M.; Estudio Morfológico y Funcional de los Barrios; Almendrales, Pradolongo, Moscardó y Usera. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Fac. Geografía e Historia, Madrid. 1985. pág. 635

3) Oficina Municipal del Plan, Gerencia Municipal de Urbanismo. Equipamientos F.C. 58. 1984. pág. 27
Para el cálculo de los déficits y necesidades de suelo para equipamientos tuvieron en cuenta:
- Demanda potencial - todos los niños residentes en el barrio de 0 a 5 años.
- Oferta bruta - Todas las plazas de preescolar existentes.
- Oferta corregida - Representa en términos cuantitativos la valoración desigual que se hace de la oferta privada, según se trate de barrios con nivel socio-económico bajo, medio o alto, lo que se obtiene mediante la aplicación de los factores de"corrección" a las plazas privadas que operen en las distintas subáreas;

Nivel socio económico de los barrios	factor de corrección de los puestos privados
Bajo	0,25
Medio	0,50
Alto	1,00

El déficit de puestos escolares se estima como la diferencia entre la demanda efectiva y la demanda corregida. de puestos escolares.

4) La oficina Municipal del Plan, Ayto. de Madrid, E.C. 58.1984, pág. 50.

5) Oficina General del Plan. op. cit. pág. 103
- La demanda efectiva de metros cuadrados de suelo es igual a la demanda potencial por el factor correctivo correspondiente al nivel socio-económico del barrio (bajo).
La oferta neta en los casos en que hay datos de superficie, se ha utilizado para estimar el número de metros cuadrados la medida de los valores existentes, tanto en lo que se refiere a equipamiento público como privado.
La superficie teórica es igual a la demanda efectiva por 0,37 m^2

6) Oficina Municipal del Plan, op. cit. pág. 113

7) Por recorridos amenos se entiende aquellos que ofrecen al usuario cierta satisfacción estética o de esparcimiento. Se trata de boulevards, sendas, caminos, etc. En el caso de Vi-

llaverde Alto este ejemplo está representado en el Paseo de Alberto Palacios, el más importante, seguido del Paseo de Ferroviarios. En el futuro se piensa concretar la ampliación de estos espacios en el casco antiguo, donde la calidad e interés de los mismos permitan esta actuación.

8) Oficcina Municipal del Plan, Ayto. de Madrid; Espacios verdes. 1984. pág. 84

9) Oficina Municipal del Plan, Ayto de Madrid; Los Transportes en Madrid. Análisis de su problemática. 1984. pág. 194

10) Oficina Municipal del Plan, Los Transportes en Madrid... op. cit. pág. 193

11) METRASEIS-COPLACO, 1982

12) En Barrios del Sur, N°1, enero, 1985. Villaverde - Ciudad de los Angeles. Ed. Asociación de Vecinos, ASVEYCO, Ciudad de los Angeles y Pueblo Unido Villaverde Alto. pág. 1

13) George, Pierre; La Banlieue, une forme moderne de developpement urbain; en Etudes sur la Banlieue de Paris. Armand Colin. 1950. pág. 20

14) Schneier, G.; L' Impact spatial de l' industrie. Essai méthodologique: Le cas de la localisation de la siderurgie en Argentine. N°480. 1978. págs. 245 - 265

15) Del Río Lafuente, I.; op. cit. pág. 246

16) Harvey, David; Urbanismo y desigualdad social. Siglo XXI Ed. Madrid. 1979. pág. 3

17) Harvey, David; op. cit. pág. 41

18) Harvey, David; op. cit. pág. 46

4. La morfología urbana

El concepto de morfología puede variar de un autor a otro pero concordarán en la utilización de algunos elementos. Siempre ha existido confusión, ambigüedad, ambivalencias e impresiciones al emplear los términos morfológicos en el estudio de las ciudades (1).

De todas formas es importante saber hacia qué objetivo va dirigido el análisis de morfología urbana para saber cuáles serán sus alcances. En la morfología como parte de la Geografía Urbana se debe tener en cuenta la totalidad de los elementos que componen el escenario visual (formal) del área de estudio.

Esta afirmación última se contrapone a otro tipo de análisis referido a la significación subjetiva del paisaje urbano dado por la imagen de la ciudad (2).

García Alvarado (1985) (3) juzga la morfología urbana como "el resultado final de la combinación de elementos arquitectónicos y de trazado viario, que dan lugar a unos espacios diferenciados por su función, llamados áreas morfológicas". En cuanto a Precedo, este tiene un concepto en algunos aspectos similares a la anteriormente citada y en otros más amplios: "la morfología en el sentido más empleado es el que se refiere al estudio de la forma de la ciudad en su conjunto, y en relación con las características del emplazamiento y de los sistemas de transporte a través de los cambios en su tecnología..... también la morfología estaría expresada en la forma, estilo arquitectónico, volumen edificado, materiales, densidad de edificios, etc."

Si bien la morfología es un resultado histórico donde se conjugan formas y elementos, en su estudio se deben atender a todos aquellos elementos que son el resultado de una ocupación que en la actualidad tiene unas características determinadas y están mostrando una realidad concreta. Su análisis debe tener en cuenta todo lo que se desea hacer resaltar por sobre el resto. No siempre el estudio puede ser muy amplio cuando a lo que se atiende es a una serie de caracteres que estarán dando una imagen de la realidad perseguida y a la vez determinando los elementos discordantes o problemáticas dentro de un análisis como el presente, donde lo que interesa es sobre todo el aspecto ambiental.

Precedo, en el mismo trabajo expresa que la morfología y la estructura urbanas se pueden entender desde el punto de vista de la amplitud espacial con que se considera el objetivo y pueden darse dos enfoques, uno macroespacial y otro microespacial. El primero expresa a la ciudad en su conjunto correspondiéndole la denominación de macromorfología, cuando se haga referencia al estudio de la forma de la ciudad y macroestructura cuando se quiera conocer la ordenación y distribución de las diferentes partes de la ciudad según sus funciones e interrelaciones: es decir "su funcionamiento como unidad estructural compuesta de partes interdependientes".

El enfoque microespacial tiende al estudio de la forma, el volumen y de cuantas variables formales de los edificios pudieran considerarse y que representa la micromorfología, por otra parte el trazado del plano, trama viaria, en cuanto explica la

disposición u ordenación de los edificios en la ciudad o sea la microestructura.

Por el enfoque que representa la presente tesis la micromorfolofía y la microestructura, así como los componentes macro se estudiarán por separado.

a. El análisis microespacial del área urbanizada

En este apartado se analizan someramente las principales características morfológicas de Villaverde Alto para determinar las formas generales, edificios, trazado de viario, y las disposiciones que influyen en el medio ambiente urbano. La altura de los edificios, la disposición de los mismos con respecto a los puntos cardinales, el ancho de las calles, aceras, etc., tendrán una marcada influencia en muchos de los hechos ambientales que allí acontecen. Hechos que en su mayor parte son resultado de un desarrollo urbano espontáneo carente de planificación.

Como punto de partida hay que decir que Villaverde Alto se comporta como una unidad aislada de su contexto inmediato por las barreras físicas que lo rodean. Estas barreras demarcan un espacio singular encerrado por elementos viarios o construcciones industriales que hacen de Villaverde una isla en medio de otras manifestaciones urbanas.

A partir de algunos de los conceptos expresados por Precedo, en los cuales se basa el análisis del área urbana de Villaverde Alto, se ha considerado necesario incorporar o reestructurar los aspectos que de acuerdo a las necesidades concretas del área de estudio se los considera oportunos con el fin de llegar

a la máxima comprensión de la realidad.

Para el análisis microespacial se han establecido dos fases a efecto de elaborar conclusiones.

Las fases del análisis

Estas fases están dirigidas a analizar las edificaciones y el trazado del plano. El mismo se ha realizado en forma directa o indirecta, en relación a las fuentes de información disponibles.

A fin de precisar el contenido de cada fase, a continuación se desarrollarán cada una de ellas en forma independiente.

Fase I: El Plano

Esta fase está orientada a establecer la lectura del plano del barrio, siendo este el elemento más conservador del paisaje de la ciudad. La perdurabilidad del plano una vez construído, se debe principalmente a matices económicos y sociales que han influído en la construcción de las calles y en los edificios y de las formas de propiedad de las parcelas.

La descripción de la forma y la funcionalidad del espacio urbano tiene como objetivo conocer la realidad espacial que se comporta como determinante ambiental, ante los factores que inciden en la calidad no solo del paisaje sino del propio entorno.

La estructuración del plano es el resultado de la combinación sobre el espacio a través del tiempo, de superficies libres y de superficies construídas.

A partir de los factores que han incidiso en la configuración del espacio, la lectura del plano de Villaverde Alto queda expresada en dos variables principales:

I. Determinación de la incidencia del trazado vial respecto de la circulación de vehículos y peatones, utilizando estos conceptos para definir áreas-problemas o afectadas por determinados contaminantes.

II. Determinación de la relación entre la implantación de las manzanas en el conjunto urbano y su incidencia respecto de los factores ambientales

El Plano de Villaverde Alto queda completado en las últimas décadas. A principio de 1.980 se agrupan algunos elementos que definen su fisonomía actual.

No resulta difícil reconocer el primitivo casco rural que fue apenas afectado por el proceso de expansión urbana, si bien los edificios testigos de aquella época, localizados en las cercanías o alrededores de la Plaza Mayor, son escasos.

El crecimiento de Villaverde Alto no responde a la típica expansión envolvente alrededor del casco antiguo. Este tipo de expansión existió a principios del siglo XX, pero tuvo una escasa repercusión espacial por el ritmo mismo del desenvolvimiento en el crecimiento urbano del núcleo. Este crecimiento posterior fue desordenado, no observando ninguna norma u orientación que dirigiese un ordenamiento adecuado del espacio a ocupar, por la premura en construir y la especulación del suelo.

Esta forma de crecimiento caracterizó a la periferia madri

leña, como lo expresa López de Tucio: "Básicamente existen pocas formas identificables en el crecimiento de una ciudad.... Dentro de la trama antigua se podrán iniciar numerosas devisiones y subdivisiones. Estos parcelarios configuran sistemas reticulares más o menos deformados y variados en el tamaño y en la forma de las parcelas definidas. No forman un conjunto coherente sino una forma de anillos envolventes alrededor del casco. Las calles que surgirán tendrán mayor o menor sinuosidad en las formas de reticular el terreno".(4)

En la actualidad se puede observar en el plano el trazado primitivo hacia el norte de las calles de la Fuente, de Parvillas Altas, de Parvillas Bajas y de Martín Arévalo y en la principal arteria que recorre el barrio de norte a sur, la Avenida Real de Pinto, que mantuvo su recorrido desde siempre. Por el oeste se observan en este mismo sentido las calles de Cinco Flechas y de la Gilena. Todo el espacio primigenio queda encerrado entre estas arterias.

Las principales vías existentes en épocas anteriores, algunas de las cuales aun se mantienen: camino de Carabanchel a Vallecas, de Hormigoneras, de Pinto y Getafe sirvieron como ejes de penetración a Villaverde a la vez que se comunicaban con estos pueblos. Algunas de las calles y parcelaciones hoy existentes se orientaron a lo largo de estos caminos.

Una de las principales arterias -el Paseo de Alberto Palacios- con su continuación -la calle del Doctor Pérez Domínguez-, con orientación este-oeste, secciona a Villaverde en dos partes. El primer tramo del mencionado paseo correspondía a una

cañada existente que comunicaba Villaverde con Leganés. Cuando el paseo cambia su rumbo hacia el suroeste obedece a la existencia de un camino ya trazado.

La trama más regular del plano corresponde a la ocupación del espacio que se experimentó hasta 1.900 y años posteriores, y queda comprendida entre las calles de Martínez Seco hacia el oeste y la Avenida Real de Pinto hacia el este.

En la realidad el plano muestra una apretada distribución de calles y manzanas, donde, salvo las principales avenidas y el Paseo de Alberto Palacios, sobrepasan los doce metros de ancho. El resto de las calles no sobrepasan este valor entre ambas líneas de edificación.

El conjunto de Villaverde Alto es un mosaico de tramas diferentes y de actividades dispares (polaridad residencia-industria), mosaico en el que difícilmente se recompone una precaria unidad en la red viaria de orden superior, cuyas dimensiones y características, excepto en las líneas perimetrales, no pasan de ser las que corresponden a una trama rural con las dificultades suplementarias que suponen los cruces (a nivel o subterráneo, de escasa sección) entre el ferrocarril y aquellos ejes.

En un intento por caracterizar y analizar la trama viaria, en primer lugar se ofrece la descripción de los bordes que envuelven Villaverde Alto y que en mayor o menor grado están incidiendo en problemas de diverso orden para los habitantes del barrio.

a.a. Los bordes de Villaverde Alto: elementos viales. Barreras de discontinuidad

Dentro del ámbito de estudio se detectan dos zonas bien definidas: una industrial y otra residencial, cada una de las cuales se halla envuelta por viarios de distintos grados.

La zona residencial, que recuerda a una forma triangular, con su base mayor hacia el sur, hasta hace cuatro años se hallaba circunvalada en su totalidad por vías férreas. A partir de 1970, la línea que fijaba su cerramiento oeste fue desmantelada.

Los elementos que constituyen el perímetro del área residencial son los siguientes:

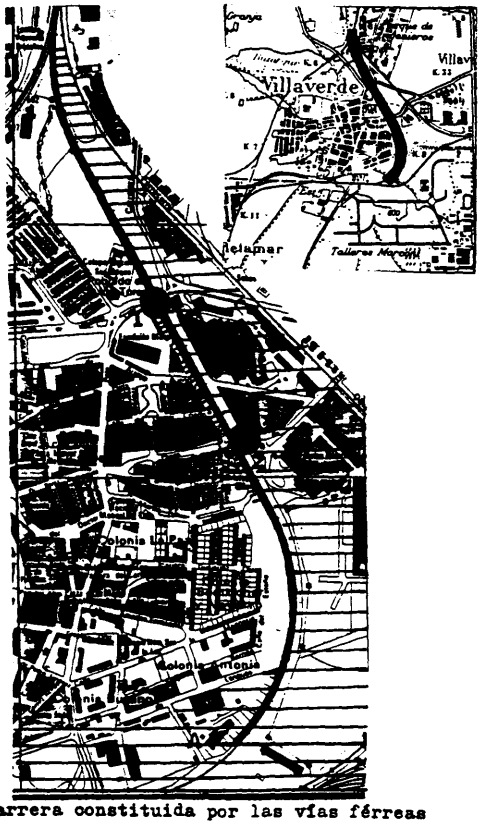
- El extremo oriental: Este extremo se encuentra recorrido por las líneas del ferrocarril Portugal y que en el borde sureste del barrio gira describiendo un amplio arco, para luego seguir recto y paralelo a la calle de Domingo Párraga, recorrido un tramo se hace subterráneo atravesando la carretera de Toledo por el oeste. En el extremo oriental las vías corren sobre un talud de aproximadamente 2,20 metros.

Esta barrera permite la comunicación entre las zonas residencial e industrial a través de los pasos bajo nivel, por las calles de Alcocer y del Paseo de Talleres.

Dentro del recinto residencial corre la calle de San Jenaro en forma paralela al ferrocarril, desde las calles de Alcocer hasta la de Martín Arévalo, a lo largo de 450 metros, contando las aceras; desde la primera calle mencionada hasta la de Paseo de Talleres y de 15 metros desde la última hasta la de Martín

PLANO N° 37

LAS BARRERAS VIARIAS DEL EXTREMO ORIENTAL



Barrera constituida por las vías férreas

Barrera mixta férreo - vial

1 Cruce Alcocer

2 Cruce Paseo de Talleres

Zona Industrial

Arévalo. A partir de esta intersección queda un espacio más amplio entre la línea edificatoria y el talud de las vías férreas, de 75 metros, término medio.

La calle de San Jenaro tiene unas características diferentes del resto por su ubicación periférica y en contacto con las vías del ferrocarril, hecho que no permite ninguna ampliación. Por ella discurre un flujo importante de vehículos, y que lo comparte con la calle de Alcocer que es otro de los accesos a Villaverde.

Hacia el norte de la calle de Alcocer las vías férreas continúan siendo la barrera física que sirve como delimitación del barrio de San Andrés, hasta formar el vértice del triángulo mencionado.

Entre la carretera de Carabanchel a Villaverde y este tramo viario, queda un espacio vacío ocupado por un establecimiento educativo (Colegio Nacional San Roque) y al norte por unas edificaciones antiguas.

Este extremo que marca una difícil barrera tiene una longitud total de 1.350 metros y es la que obra como principal contenador de la continuidad por el este con los demás barrios, no solo por las vías del ferrocarril, sino también por la presencia de una compacta ocupación industrial.

- Extremo sur: Este sector es un espacio donde el contacto entre la zona industrial y residencial es menos conflictiva por el ancho que existe en el área comprendida que separa estos dos espacios funcionales. La separación entre ambas está atravesada por una serie de elementos viarios que sirven también de barre-

ras físicas, aunque en algunos sectores mucho más atenuada que la anterior. Los elementos mencionados están representados por las vías férreas y la calle de Domingo Párraga, la que a partir del nivel del ferrocarril Madrid-Badajoz recibe el nombre de carretera de Leganés a Villaverde.

. De oeste a este los elementos viales y de otro orden que sirven como divisiones entre las diferentes áreas son:

Un espacio indiferenciado que se extiende desde la Standard Electric hasta la calle de Domingo Párraga, ocupado hasta hace pocos años por las vías del ferrocarril desmantelado, del cual aun restan terraplenes y escombros que se han ido acumulando. Este espacio es amplio y constituye un lugar singular dentro de la estructura de la zona por las connotaciones de impacto e intrusión visual que significan.

. Al este un espacio conformado por las calles de San Aureliano y las vías del ferrocarril, queda otro gran vacío atravesado por la carretera de Leganés. Este es uno de los lugares donde la distancia desde la línea edificatoria a la zona industrial, hacia el sur y suroeste, guarda la mayor distancia, aproximadamente 150 metros.

Parte de este tramo es una barrera de difícil cruce, debido a que la fosa por donde circulan los ferrocarriles presenta vallas que impiden el paso de los peatones, aunque esto es prohibido, tampoco existen pasos peatonales.

A partir de la calle de Santa Joaquina Verduna y siempre hacia el este, hasta la Avenida Real de Pinto se continúa una lí-

PLANO Nº 38

LAS BARRERAS VIARIAS EN EL EXTREMO SUR

Barrera vial

Barrera ferroviaria

Zona de contacto entre la zona residencial y la zona industrial

Zona Industrial

Esc.: 1: 50.000

nea divisoria compuesta en primer lugar por la calle de Domingo Párraga, que corre paralela a las aceras correspondientes a cada manzana. El ancho de la calle oscila entre los diez metros, mientras que el de las aceras es de uno a un metro y medio. A 50 metros de la calle mencionada, se extienden las vías del ferrocarril que corren en forma paralela hasta la calle de la Gilena. En el centro de este tramo se encuentra la estación de Villaverde Alto, que alberga las instalaciones ferroviarias.

Luego de cruzar la Avenida Real de Pinto, la calle de Domingo Párraga continúa con el nombre de Sargento Barriga. A partir de esta calle y hacia el sur ya se distinguen las primeras industrias, entre ellas una de las más conflictivas y a escasos metros de la zona residencial. Paralela a la calle de Sargento Barriga, corre la calle de lenguas con una longitud de 350 metros, hasta encontrarse en el extremo oriental con las vías férreas.

. En el suroeste, la calle de Lenguas conforma el límite entre las instalaciones industriales, entre las más importantes que aparecen dentro de la zona industrial. La calle de Lenguas tiene apenas 15 metros de ancho incluyendo las aceras.

. Entre la Plaza de Gómez Acebo y la Avenida Real de Pinto se dibuja otra superficie semitriangular que hace más espaciosa la separación entre la línea edificatoria y la zona industrial, mediando entre estos la calle de Domingo Párraga y las líneas del ferrocarril; la distancia entre ambas zonas oscila entre 120 y 125 metros.

Este extremo sur, se extiende sobre una longitud de 1.450m.

Según los proyectos del nuevo Plan de Madrid, se prevé para la línea que va desde Paseo de Ferroviarios hasta el límite suroeste de la zona residencial un corredor verde que tratará de atenuar los efectos de las industrias que se encuentran en esta zona, de contaminación e intrusiones visuales.

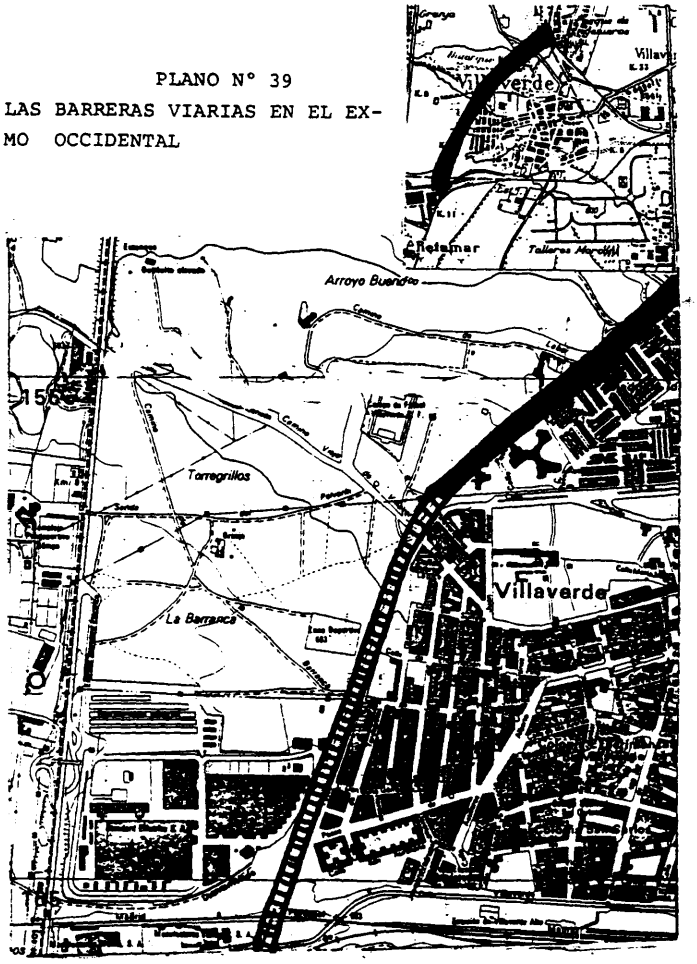
La calle de Domingo Párraga, que sirve de enlace entre la carretera de Leganés y la Avenida Real de Pinto, soporta uno de los flujos de tráfico más intensos del barrio, ya que por ella circulan los que se dirigen a Leganés, Carabanchel, Vallecas o centro de Madrid.

- Extremo Occidental: Constituye una de las barreras más débiles. Este bajo impacto se considera si se tienen en cuenta varios factores de orden físico y sicológico. El primero, el hecho de constituir una avenida de 10 metros de ancho con sus parterres centrales y aceras considerablemente amplias a ambos lados de la misma, difiere mucho de las anteriores descriptas. El tráfico que soporta no es intenso por ahora, ya que se siguen utilizando las tradicionales arterias de penetración. Existen pasos señalizados, aunque no semáforos, lo que crea cierta inseguridad para el cruce de la misma.

El bajo impacto sicológico que provoca esta otra barrera, está dado precisamente por el carácter de avenida diáfana y amena, ya que en su borde occidental toma contacto con el parque Plata y Castañar y con el suelo rústico donde se desarrollan algunas labores hortícolas.

. El Paseo de Ferroviarios se extiende desde la calle de Vi

PLANO N° 39
LAS BARRERAS VIARIAS EN EL EXMO OCCIDENTAL



Talud ferrocarril desmantelado

Paseo de Ferroviarios

Esc.: 1:50.000

llalonso hasta la de San Aureliano, conformando una de las avenidas de circunvalación, con un recorrido de 800 metros.

El tramo que sigue desde la calle de Villalonso, hasta el vértice superior del Plano de Villaverde, el límite está dado por el talud del ferrocarril desmantelado, que constituye una barrera difícilmente franqueable hacia el oeste. Este tramo tiene una longitud de 400 metros.

Hacia el sur, entre el Paseo de Ferroviarios y la carretera de Toledo se emplaza la Standard Electric, enfrentándose a la zona residencial a lo largo de 400 metros, mediando entre ambas el mencionado paseo.

a.b. La zona industrial como área de discontinuidad

La zona industrial envuelve a Villaverde Alto en más de su cuarta parte y en algunos sectores toma contacto directo con la zona residencial sin mediar más que la calle que separa ambos espacios funcionales.

Esta barrera industrial obra como una densa malla que hace infranqueable el contacto entre los barrios, rompe la continuidad espacial y tan solo se comunica con su entorno a través de pocos pasos y caminos.

Como ya se ha visto, esta zona se fue estructurando a partir de la existencia de importantes vías de comunicación. El área que quedó conformada es fácilmente delimitable y queda comprendida entre las principales vías que la circundan. De una manera especial el ferrocarril ha condicionado la localización industrial de Villaverde.

El interior de la zona industrial, pierde en algunos tramos su continuidad, por lo que se observan áreas diferentes separadas por espacios mínimos, -considerando la extensión industrial de la zona-. Si bien estos espacios se podrían haber completado, por razones coyunturales los mismos han quedado vacante.

En síntesis, el espacio de Villaverde Alto se halla prácticamente envuelto de industrias, salvo por su mitad oeste, y hacia el norte; aunque si bien por este lado está directamente conectado con la factoría Chrysler, la misma tiene una marcada influencia sobre el área, pero está fuera del ámbito de estudio.

Esta continuidad industrial constituye no solo una barrera física alrededor del barrio, sino ocasiona otros tipos de molestias que se detallarán con más precisión, en el apartado correspondiente. De todas formas esta parte ha pasado a constituir una parte importante del paisaje de Villaverde Alto, aunque irreconciliable con el área residencial, ya que se encuentra asfixiada por aquella.

b. El trazado vial

La intrincada red vial que presenta el plano de Villaverde Alto obedece a su desordenado proceso de ocupación en un modelo de crecimiento de rápida expansión urbana que se produjo después de la década de los cuarenta.

Las arterias que más sobresalen son aquellas que sirven de acceso y las colectoras de tráfico, que a veces tienen un recorrido más o menos regular. En el primer caso se menciona a la calle de Alcocer, Paseo de Talleres y Camino de Villaverde a Valle

cas por el este; camino de Villaverde a Carabanchel por el norte, Carretera de Getafe por el sur y Carretera a Leganés por el oeste, y todas toman contacto con otras calles que se internan hacia el interior del barrio.

Las segundas son las calles que cobran importancia por su mayor amplitud y longitud y como consecuencia ocupan un porcentaje de suelo relativamente mayor que el resto, entre ellas se destacan: calles de Domingo Párraga, Paseo de Ferroviarios, de Villalonso, Av. Real de Pinto, Paseo de Alberto Palacios. Av.Espinela, de la Gilena, de la Magnesia, de Amadeo Fernández, del Doctor Martín Arévalo, Sulfato-Palomares, de la Plata y de Arroyo Bueno. Las tres primeras son perimetrales y su ancho es considerable, superando los diez metros. El resto -salvo el Paseo de Alberto Palacios que supera los quince metros-, tienen anchos promedio de 7 a 9 metros.

Las calles se caracterizan por su escasa sección y su recorrido irregular, debiendo además soportar un tráfico intenso compuesto por unidades livianas y pesadas, donde el ejemplo más acuciante lo representa la Avenida Real de Pinto. Estas dimensiones provocan serias molestias como se analizará en los apartados subsiguientes. Las calles que llegan a esta avenida y que se comportan como colectoras principales, ofrecen las mismas características y muchas veces con menor amplitud.

No todo queda en las proporciones. Las escasas señalizaciones viales provocan un caos circulatorio. En otras ocasiones, las calles estrechan su sección por encontrarse con edificaciones fuera de ordenación, como en el caso de la calle Palomeras.

Estas calles que muestran un continuo e importante movimiento de tráfico están también caracterizadas por aceras reducidas, lo que determina incomodidad e inseguridad para el peatón.

En otros sectores, sobre todo en el casco antiguo, muchas veces las aceras están solo insinuadas, no cumpliendo la función que le corresponde dentro de la trama vial, aunque dado el escaso flujo que alguna de estas arterias soportan, los peatones utilizan las calles para su desplazamiento.

Basta con observar el plano de Villaverde Alto, para percibir lo complejo e irracional de su trazado vial, con el agravante de que su desarrollo se llevó a cabo en plena época de los Planes Generales y Parciales. Sólo el sector comprendido entre las calles Paseo de Ferroviarios, Paseo de Alberto Palacios, de las Arenas, de Aladierna, de Juan Peñalver y de Villalonso, hacia el Oeste, presenta un trazado en damero, aunque el dimensionamiento de estas calles y sus aceras no varíen mucho de las anteriores.

Los principales problemas para la circulación vehicular y de peatones lo ofrecen las características descritas.

Debido a los escasos lugares reservados para aparcamientos, las aceras son generalmente usadas para este cometido.

Estos hechos se registran a cualquier hora del día, dificultando la libre circulación de la masa vehicular y de peatones que se desplazan por Villaverde.

En síntesis, se puede apreciar la existencia de la típica calle corredor de ocho a veinte metros de ancha, con aceras es-

trechas, originadas en un trazado irregular (no ortogonal) o tramas reticulares deformadas. Las calles que responden a espacios anteriores a 1.900 y a actuaciones posteriores, siguen la misma lógica (prolongación de alineaciones).

La trama viaria es irregular sobre todo en el casco antiguo y en la prolongación de pequeñas vías de sección reducida, no uniforme ni jerarquizada.

Una vía de tráfico intenso (Avda. Real de Pinto) atravieza la zona.

La jerarquía viaria existente se reduce en:

Primer orden: Avda. Real de Pinto. Arteria principal

Carretera de Leganés: Arteria primer orden

Segundo orden: Calle de Pérez Domínguez. Colectora
Calle del Dr. Martín Arévalo. Colectora
Paseo Alberto Palacios. Colectora

Las plazas existentes no ocupan grandes espacios y en su mayoría no cumplen con ninguna de sus funciones: ni como reguladoras de tráfico urbano ni como ornamentales; aunque pueden ser consideradas como espacios abiertos. Se distinguen la Plaza Mayor, Gómez Acevo, Del Agata, Parvillas y Madre Isabel Larrañaga.

c. La disposición del plano con respecto a algunas variables físicas

Los procesos de urbanización acelerados han hecho perder la relación hombre-espacio natural al no tener en cuenta las medidas que contemplas en los factores climáticos.

Desde el punto de vista del análisis espacial, es importan-

te tener en cuenta como influye el soleamiento sobre las manzanas por la forma en que éstas están dispuestas en el plano. Es un aspecto importante de tener en cuenta a la hora de decidir la orientación de los edificios sobre las manzanas.

Esta orientación espacial influye también en los elementos climáticos por los siguientes motivos:

- Dimensiones: altura de los edificios
- Espaciamiento entre edificios, calles, aceras, etc.
- Uniformidad
- Orientación de las calles
- Distribución de parques y espacios abiertos

Si bien la temperatura es un elemento importante desde el punto de vista del confort urbano, la misma se ve influída por la distribución del sol y la sombra alrededor de los edificios.

Los factores internos del clima hacen referencia a la infraestructura urbana y se pueden resumir en:

- Materiales: Capacidad calorífica del conjunto de la estructura
- Orientación de las fachadas principales
- Color externo
- Distribución y dimensión de las ventanas

Se advierte en muchos espacios una deficiente estructura urbana y unas inadecuadas tipologías edificatorias que en el momento de su diseño no tomaban en consideración las posibilidades del medio. Las condiciones no se presentan confortables en las calles y espacios urbanos, así como dentro de las edificaciones que pueden tener consecuencias negativas sobre la salud del hom-

bre y sobre su rendimiento productivo.

Cada sector de la ciudad con diferentes volúmenes edificatorios, muchas veces carente del más minimo elemento verde, y sellados por el cemento de línea en línea edificatoria, no hacen más que sobrecalentar el ambiente en el pesado verano de Madrid, aumentando la temperatura en varios grados respecto a las cercanías donde prevalece el medio natural.

Por otra parte la orientación de las calles, la disposición y la altura de los edificios, tienen influencias en la ventilación, circulación o acción de los vientos, haciéndose sentir con mayor fuerza la disposición de los contaminantes o en la refrigeración nocturna en los meses cálidos.

El espacio entre edificios debe ser el suficiente para permitir la luz natural en las habitaciones usadas con mayor frecuencia por las personas en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

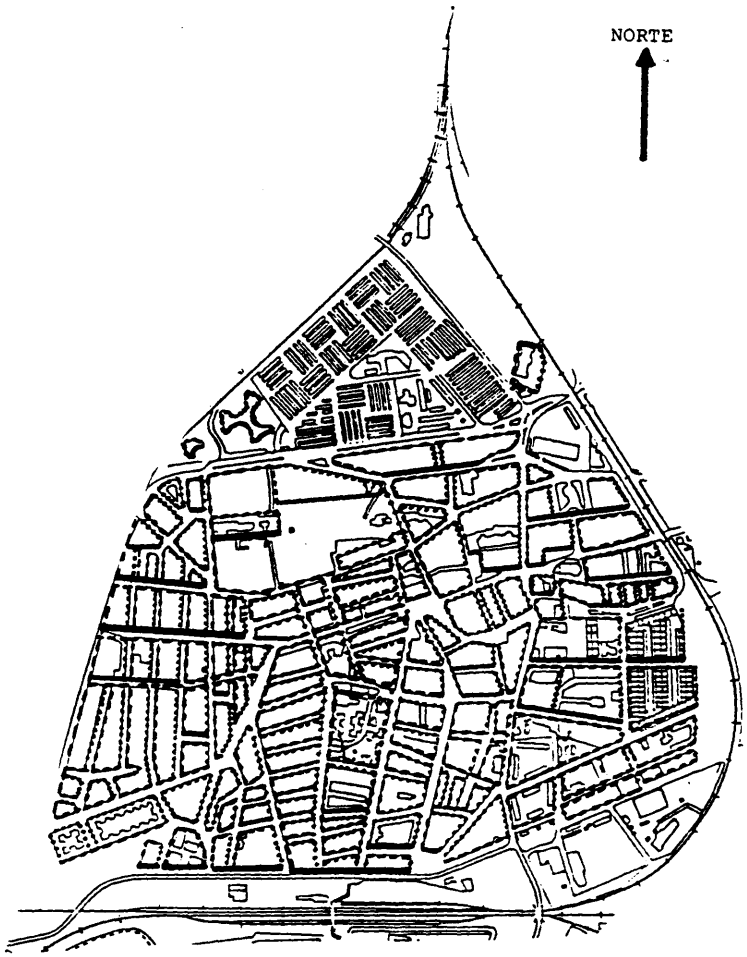
La luz disponible depende de la altura del sol y la nubosidad. El problema más grave ocurre con las bajas alturas del sol y cielo cubierto.

La forma irregular en que se encuentran dispuestas las manzanas en el plano de Villaverde Alto con respecto al movimiento diario del sol, hace que algunos de sus flancos no reúnan condiciones confortables con respecto a este criterio o -como en otros casos- que toda una manzana sea desfavorable por su ubicación. Esto sin tener en cuenta la construcción de los edificios que en el momento de su proyecto no tuvieron en cuenta este factor.

PLANO N° 40

VALORACION DE LAS MANZANAS

SEGUN EL SOLEAMIENTO (Invierno)



Optima

Regular

Desfavorable

En esta apreciación deben intervenir además las tipologías edificatorias, anchos de las calles, altura de los edificios, entramado de la manzana, etc., factores que son convenientes analizarlos en el momento de establecer la calidad de la vivienda en el apartado 2.

Teniendo en cuenta la disposición de las manzanas en el plano con respecto a la incidencia de la luz solar, se demarcaron más o menos favorecidas por este factor. Para ello se establecieron tres valores: OPTIMO, REGULAR y DESFAVORABLE.

En este sentido también hay que tener en cuenta el ancho de las calles y la altura de los edificios, hechos que coadyuvan a una mejor iluminación cuando las dimensiones son las adecuadas.

De todas maneras este ensayo de representación cartográfica no puede ser considerado como el más adecuado, puesto que las manzanas con su flanco hacia el sur no siempre serán las más favorecidas por la mayor luz y calor; se debe tener en cuenta otras posiciones intermedias, para lo que habrá que cambiar la escala del trabajo analizando edificio por edificio con sus aberturas correspondientes. Por eso se recalca que otras posiciones son también, sino las óptimas, pero que se acercan a ella.

Las condiciones óptimas son aquellas en que las manzanas estén emplazadas en una posición norte-sur, donde el flanco hacia el sur será el más favorecido, pero por el norte se recibirá luz directa durante las primeras horas de la mañana, por cuanto en invierno este beneficio sólo redundará en una iluminación propia que tampoco pasa por ser la más propicia.

En invierno el oeste recibirá luz por la tarde, pero dada la corta duración del día invernal, su efecto será menor en tiempo y calor. Las condiciones desfavorables se percibirán en el oeste.

Restan las posiciones intermedias con respecto a los cuadrantes, donde las alineaciones no obedecen a la estricta posición norte-sur. Por ejemplo una ubicación nornoroeste, que durante la estación invernal no recibirá luz directa; la recibirá en verano con una altura menor del sol con alguna penetración de los rayos solares por la mañana.

Estas consideraciones fueron tenidas en cuenta para el invierno; todo lo contrario ocurrirá durante el verano, cuando las condiciones óptimas se pueden convertir en desfavorables por el aumento de las temperaturas en el interior de las viviendas.

El objeto de considerar estas hipótesis para la estación de invierno es debido a que, como en Villaverde Alto no existe prácticamente calefacción central, una adecuada posición aliviaría en algunos sectores los rígidos días de frío.

En general hay que decir que la disposición de las manzanas con respecto al recorrido diario del sol no es la óptima, ya que como puede apreciarse en el Plano N°40 son pocas las manzanas que resultan favorecidas por su acertada disposición hacia el sur.

En este sentido se juzga que el confort que permite la inadecuada disposición de las manzanas con una separación mínima entre ellas, debida a la escasa sección de las calles no es el requerido.

Muchas veces por más que el emplazamiento sea adecuado, esta estrechez de calles no favorece esta situación.

Otro factor a tener en cuenta en la disposición de las manzanas en el plano de la incidencia que tienen estas en cuanto a la circulación de las corrientes de aire.

En lo referente a la circulación del viento influyen el trazado de las calles y la disposición de las manzanas con el emplazamiento de los edificios sobre ellas, factores que se oponen a la circulación del mismo de manera fácil. Este hecho hace que la limpieza que ejercen las ráfagas de viento de considerable velocidad se vean entorpecidas por causa de la morfología urbana.

Fase II: Las edificaciones

Esta fase está orientada al análisis de la masa de espacios construídos en relación a la alineación del mismo vial. Las unidades de análisis son las manzanas, las cuales definen el "entramado". Otro aspecto considerado se refiere a la ocupación de estas unidades de análisis a partir de los vacíos que esta masa de espacios construídos presenta, pero debido a su interés dentro de la temática ambiental este punto fue tratado en el apartado correspondiente a la vivienda.

d. El entramado

Para el análisis del entramado se procedió a determinar una tipología basada en los criterios de composición a la que obedece la organización de la edificación, estableciéndose tres tipos: (Plano N°14)

1. Entramado cerrado: la composición es resultante de edificaciones alineadas y continuas, sin relación espacial entre el vial y los posibles espacios interiores.
2. Entramado abierto: es aquel cuya composición es libre y se caracteriza por sus alineaciones discontínuas y una relación directa de los espacios viales con los anteriores.
3. Entramado semiabierto: está determinado por una composición de las construcciones, que si bien siguen las alineaciones al vial presentan retiros laterales, permite una breve interrelación entre el espacio vial y el espacio interior.

De acuerdo a sus formas las manzanas pueden ser calificadas en regulares o irregulares. Las primeras son las que pueden ser identificadas con alguna forma geométrica definida, mientras que las segundas tienen un trazado de forma poligonal no regular.

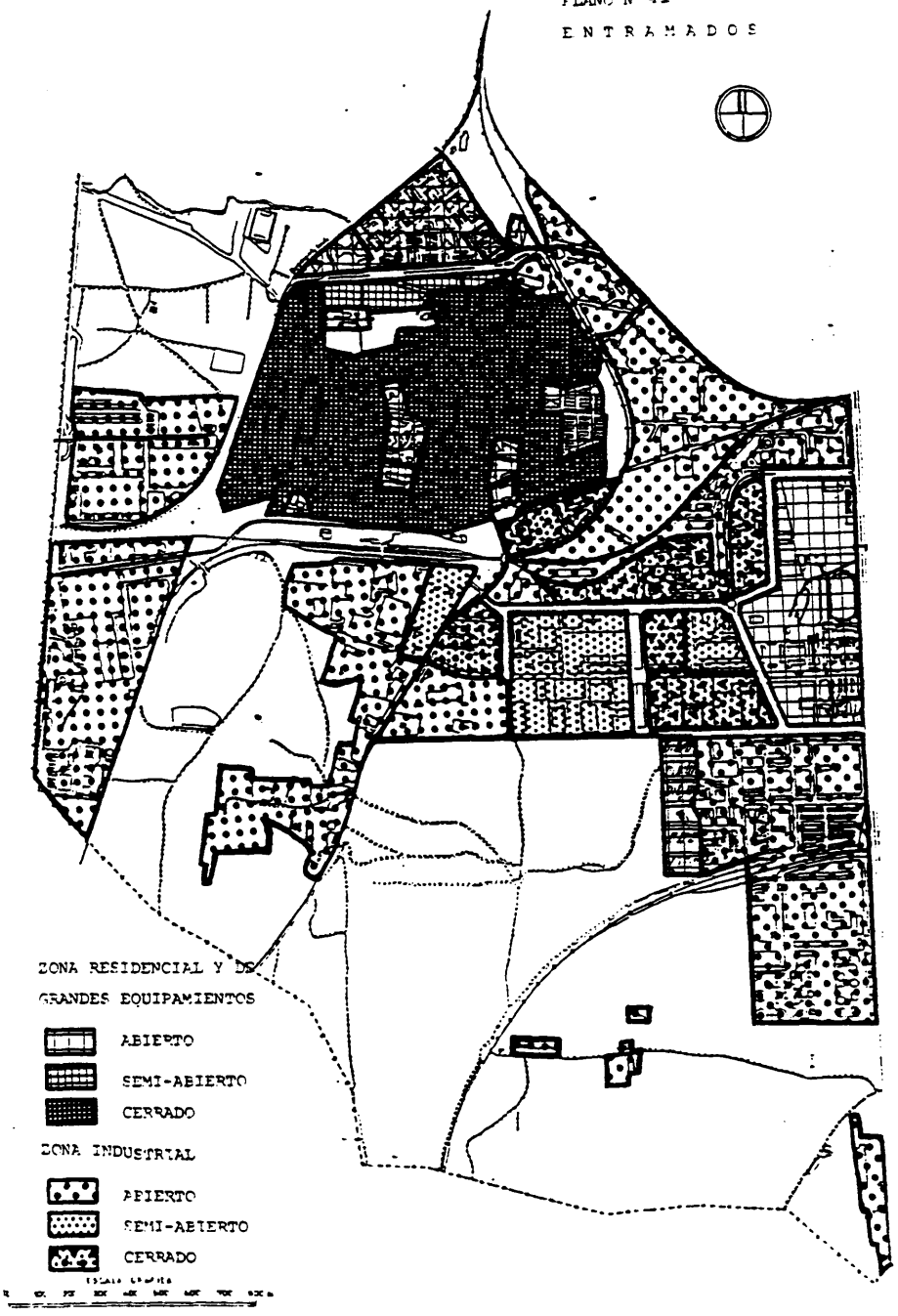
La mayor parte de la zona residencial de Villaverde Alto se ha desarrollado bajo la forma de manzanas cerradas. El casco antiguo y sus extensiones han seguido la trama original. (Transformación de un parcelario rural o algún tipo de planeamiento: Plan de alineaciones de Villaverde, 1950).

Esta categoría de manzanas cerradas se extiende sobre 72,4 has., es decir un 72,7% del total, con 11.450 viviendas y representan el 90,14% del total de las manzanas que suman 142.

Las manzanas abiertas son tan solo 10, o sea el 7% del to-

PLANO Nº 41

E N T R A M A D O S



tal y están localizadas en el interior del barrio y en los extremos oriental, suroeste y norte. Representan 2.487 viviendas (7% del total). Las manzanas más representativas dentro de esta trama la constituyen las colonias Boetticher y Navarro y la Colonia Experimental San Carlos, la primera construída por la empresa homónima y la segunda por la Organización Sindical del Hogar (O.S.H.). Otro sector importante está representado por la U.V.A. y la Colonia Marconi, ambas en proceso de descomposición y desaparición: la U.V.A. por un proceso de realojamiento y la segunda por deterioros graves. Otras manzanas abiertas están ocupadas por equipamientos.

Las colonias Marconi y Boetticher se localizan junto a la zona industrial y están ligadas a ellas por su posición y gestión. Teniendo en cuenta el tamaño de estas manzanas con respecto a las demás de entramado cerrado, se pueden considerar como supermanzanas.

Las de entramado semiabierto solo representan el 3,3% del total, ocupando 4 manzanas.

De esta manera queda definido el entramado de Villaverde Alto, con un gran predominio de manzanas cerradas que confiere a su morfología una homogeneidad estructural.

En lo que hace al tamaño y forma de las manzanas, dominan todas las formas y superficies sin que en estas apreciaciones se presenten dos que ostenten una misma figura geométrica o una misma superficie.

Por lo general predominan las manzanas de formas regulares:

rectangulares y trapezoidales en su mayoría. Las de forma irregular se aglutinan en el antiguo casco de Villaverde Alto.

Las formas más regulares se localizan en la zona delimitada por las calles de Martínez Seco, Paseo Alberto Palacios, de San Aureliano, Paseo de Ferroviarios, Peñalver y de Villalonso. Las mismas siguen una disposición perpendicular que delimitan manzanas regulares, en forma de longueros con sentido norte-sur.

Las de mayor irregularidad están comprendidas entre las calles de Martínez Seco y Real de Pinto.

En cuanto al tamaño también presentan las mismas características que por su forma, completamente heterogéneas en el conjunto del plano de Villaverde Alto. Destacan las pequeñas manzanas que no sobrepasan una hectárea. Otras más pequeñas aun, que surgieron como producto de espacios residuales provenientes de la mala parcelación y distribución de suelo urbano en los distintos procesos de expansión urbana, no suelen pasar los 2.000 metros cuadrados, pero también las hay de 1.500 metros cuadrados. Las supermanzanas de casi dos hectáreas no son abundantes, aunque sobresalen dentro del plano por el contraste con las de pequeño desarrollo.

Por otra parte destacan las supermanzanas que son ocupadas por grandes equipamientos como el caso de la Academia Militar.

En líneas generales, la irregularidad en la disposición, forma y tamaño de las manzanas es una tónica que se repite para cualquier área de Villaverde Alto, y es más común en las áreas que soportan los primitivos asentamientos y los que han heredado

parte del plano rural.

Hacia el sur, suroeste y oeste las manzanas de reciente ocupación y diseño adoptan formas más regulares, como producto de un mayor conocimiento y seriedad de quien realizaba las parcelaciones.

e. Altura de los edificios

En este aspecto tampoco la morfología de Villaverde se presenta uniforme y homogénea, tal como se venía observando en los demás componentes.

Con respecto a la altura edificada en general predominan las cuatro plantas en todo el espacio residencial. (Plano N°42).

En el casco antiguo se registran las alturas menos destacables. En este sector se conservan algunas viejas edificaciones testigo de otras épocas, sobre todo de la rural. En este espacio la altura media es de dos plantas.

En los bordes oeste y sur, de más reciente data, sobresalen las 5 plantas. Sin embargo en 20 manzanas hay un marcado predominio de edificios de una sola planta, correspondiente en general a viviendas unifamiliares o pequeños equipamientos, sobre todo de tipo educativo.

Existe una estrecha relación entre la época de construcción y la altura de los edificios; mientras el casco antiguo se caracteriza por las bajas alturas -dos plantas término medio-, en las expansiones de la década de 1960 los edificios construídos presentan cuatro o cinco plantas.

PLANO Nº 42

ALTURA DE EDIFICIOS

Alturas
- mas de 6 plantas
- 5 plantas
- 4 plantas
- 3 plantas
- 2 plantas
- 1 planta

Fuente: Parcelario Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia

Los edificios que sobrepasan las cinco plantas se localizan en sectores de alto valor del suelo, ocupando posiciones estratégicas dentro del barrio, en otros casos corresponden a zonas revalorizadas como el Paseo de Alberto Palacios o el también Paseo de Ferroviarios o en esquinas, frente a algún ensanche o vía circulatoria importante como la calle de Villalonso, Domingo Párraga o San Aureliano.

Sólo existen dos torres de 12 plantas en todo el barrio, ubicadas en el extremo norte, sobre la calle de Villalonso.

f. Morfología industrial

La consolidación del uso industrial presenta una modalidad de asentamiento y diferenciada con respecto a las áreas urbanas y sus adyacencias, tanto en lo referente a su organización espacial como a la ocupación y al volumen edificado.

Se consideró indispensable efectuar este análisis con el fin de completar la caracterización morfológica del sector.

Se trató de que la tipología industrial tuviera una correspondencia con las anteriormente desarrolladas, de tal forma que su lectura presente una unidad para toda el área urbana, aunque los parámetros diferenciadores han sido desarrollados para este uso específico.

Para este caso el concepto de entramado y su unidad es igualmente valedero que para el resto del área urbana.

En lo referente a edificios, se analizó cada uno de ellos como unidad y la forma en que se relacionaban entre sí a efectos

de poder expresar la existencia o no de espacios interiores y exteriores (viales) y su proporción relativa a la masa edificada.

La tipología y morfología surge de la organización espacial de la industria y quedan establecidas las siguientes:

Entramado abierto
Entramado cerrado
Entramado semiabierto

Las mismas han sido señaladas en el Plano N°41 donde por la lógica actividad que desarrollan estos establecimientos se percibe una predominancia de manzanas abiertas. Las cerradas corresponden en su mayoría a grandes almacenes pertenecientes algunas veces a las mismas industrias.

Salvo en el caso del Polígono Industrial donde su organización viaria es excelente, el resto de las industrias se han instalado teniendo en cuenta la existencia de grandes viales carreteros o ferroviarios.

Las grandes industrias están ocupando grandes naves aisladas o adosadas pero pertenecientes a la misma firma, dentro del gran predio que ocupan.

Las de tamaño medio o pequeño pueden repartirse en el espacio como industrias aisladas o adosadas, predominando el segundo tipo.

Otro tipo de industria que se localiza en el área de estudio es aquella que se halla insertada en la trama urbana, siendo por lo general de tamaño medio y respondiendo al entramado de manzana cerrada. Dos son las más representativas, una en el extremo nororiental de la zona residencial y perteneciente al gru-

po metalúrgico, hoy fuera de funcionamiento, y otra en el extremo suroriental, MASAE, también metalúrgica.

Dentro del Polígono Industrial la forma de implantación en el espacio con un proyecto determinado, favoreció la instalación de una tipología caracterizada por el ordenado emplazamiento de los centros industriales.

La tipología dominante en el Polígono Industrial son las unidades productivas aisladas o adosadas, en manzanas abiertas o cerradas, apareciendo alguna edificación de equipamiento en edificio singular.

Las calles son de un ancho importante, entre 15 y 20 metros. Entre ellas quedan grandes manzanas de 200 por 200 metros y de 200 por 400 metros, donde se ubican las fábricas, por lo general de forma exenta, ocupando parcelas industriales diferenciales o en hileras de edificaciones adosadas. Las alturas, término medio, están entre las 2 ó 3 plantas.

NOTAS

1) Precedo Ledo, A. J.; Un ensayo de análisis, tipificación de la morfología urbana mediante la fotografía aérea. En Revista Geographica, Instituto de Geografía Aplicada, CSIC.Madrid. 1979-1980. pág. 174.

2) Se refiere al tipo de análisis desarrollado por Kevin Lynch y otros autores que utilizan esta metodología de análisis.

3) García Alvarado, J. M.; Estudio Morfológico y funcional de los barrios: Moscardó, Prodolongo, Almendrales y Usera. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Facultad de Geografía e Historia. Madrid. 1985. Tomo I, pág. 194.

Las conclusiones generales que se pueden aportar de esta primera parte que caracteriza la zona de estudio son las siguientes:

- El estado actual que presenta la organización espacial de Villaverde Alto se debe al desordenado crecimiento, a veces caótico, a pesar de la existencia de Planes Generales y Parciales en el momento de mayor desarrollo urbano. Por otra parte la incidencia de la fuerte especulación del suelo, pone en evidencia la intensiva y mala ocupación del suelo y que se traducen en las muchas irregularidades que se detectan en el momento actual.

La evolución desordenada, fruto por otra parte del modelo de crecimiento económico a partir de los años 40 permitió el enfrentamiento de dos funciones incompatibles en un estrecho espacio: la industrial y la residencial. Estas dos actividades se enfrentan espacialmente con distancias mínimas, no habiéndose respetado las Ordenanzas. El espacio que queda entre ambas, crea una zona de contacto y de fricción a la vez que se pone de manifiesto en grados de molestias continuos y tensiones.

- La población experimentó un crecimiento continuo a partir del siglo XX, en principio por la transformación espacial que produjo el ferrocarril con la consiguiente atracción de mano de obra. Los acontecimientos de la Guerra Civil frenaron este crecimiento y luego de este lapso prosigue el aumento poblacional de manera más espectacular hasta 1960. En 1970 sufre un estancamiento, tendencia que se convierte en un descenso paulatino, con el consiguiente envejecimiento de la población y con bajos índi-

ces de renovación y reemplazo.

De todas maneras la población en los años venideros sufrirá un ligero aumento en función de los nuevos habitantes que se emplacen en el barrio atraídos por la oferta de las nuevas viviendas que se están construyendo.

El índice de paro o población desocupada llega al 50%, lo que está demostrando a las claras la situación socio-económica del barrio. El cierre o reconversión de algunas industrias de la zona y la situación económica en general son las causas de esta realidad.

- Los Planes Generales o Parciales, han atendido más al crecimiento espacial de la ciudad, descuidando otros aspectos importantes: equipamiento en general, problemas de contaminación, aspectos también importantes en la ordenación urbana, la que no fue concebida con sesgos ambientalistas, llegándose a las graves situaciones que se ponen de manifiesto: contaminación atmosférica, por ruidos, olores, intrusiones visuales, etc. De esta manera, las disfunciones existentes son muchas y graves, por lo que se hace necesario afrontarlas a no ser que se quiera hipotecar la nueva regulación o las nuevas soluciones que se impongan.

Los problemas que plantea la defectuosa convivencia entre la vivienda y la industria en el medio estudiado, no son problemas del futuro, sino problemas esencialmente actuales.

- En lo referente al sector viviendas, estas se caracterizan por unas calidades ambientales bajas: deficientes equipamientos, bajos estándares de superficie y mal estado de conservación.

En algunos casos se han llegado a detectar hacinamientos y chabolismo encubierto en el interior de las manzanas. Un número importante de viviendas se ven deterioradas por la influencia de las emisiones industriales de factorías próximas a la zona residencial. Nuevamente la especulación del suelo se tradujo en viviendas de escasas dimensiones a lo que se suma la baja calidad de los materiales empleados en su construcción.

- Villaverde Alto se caracteriza por la importante actividad industrial que alberga en su territorio, siendo esta la función que predomina, junto a la residencial. En el proceso de ocupación y consolidación industrial se han dado diferentes formas de implantación, dando lugar a morfologías diferenciadas. Destaca sobre todo el Polígono Industrial; el primer espacio planificado. En la actualidad la recesión por la que atraviesa este sector ha llevado al cierre o reconversión de varios establecimientos. El proyecto ZUR (Zonas de Urgente Reindustrialización), no afecta a la zona de estudio, por lo que se ve frustrada la ambición de los habitantes de este amplio espacio de Madrid.

Dentro de la zona residencial se manifiesta una función mixta, compartida por esta y otras actividades complementarias o secundarias propias de todo espacio habitado y necesarias para la supervivencia de la población. Dentro de las actividades comerciales de uso diario, Villaverde Alto observa un superávit de establecimientos, por lo que el abastecimiento de la población se ve satisfecho. Lo mismo se puede decir con respecto de los comercios ocasionales y excepcionales.

- El equipamiento en general presenta una situación acorde

con la época en que se concretaron. A simple vista se puede advertir la falta de terrenos amplios ocupados para servicios comunitarios. Se destaca también la mala distribución de los espacios en que estos se asientan, lo que demuestra la falta de previsión en los planes concebidos para el desarrollo urbano.

En materia de equipamiento educacional, Villaverde presenta un déficit en la oferta de servicios pre-elemental y de enseñanza media, carece de enseñanza superior y el nivel EGB ofrece superávit. La mayor parte de los establecimientos no presentan las condiciones idóneas para el desarrollo de las actividades educativas (saturación o hacinamiento en las aulas, por el elevado número de alumnos, falta de adecuación, mala conservación, etc.)

El equipamiento sanitario extrahospitalario (ambulatorios, consultas) alcanza a satisfacer las necesidades primarias, aunque con gran cantidad de pacientes, lo que hace poco recomendable la asistencia médica. En materia hospitalaria y urgencias, las unidades existentes no cubren las necesidades de la zona.

El equipamiento cultural es escaso y se reduce a la presencia de salas pertenecientes a escuelas, unidades vecinales, parroquias, etc.

La presencia de espacios verdes, parques locales y paseos amenos suman una superficie que se aproxima bastante a los estándares establecidos.

- El transporte público se reduce a las líneas de autobuses. El metro no llega a la zona y el ferrocarril que la atraviesa, cumple más que todo una función de transporte metropolitano míni

ma. Los autobuses (EMT y líneas periféricas) se adaptan en sus recorridos a las características de la trama básica, circulando por las vías perimetrales a las distintas unidades y, más que relacionarlas entre sí, las comunican con algunos puntos estratégicos del centro (Legazpi, Atocha, Beata Ana María de Jesús, etc.) Dentro de Villaverde Alto los transportes colectivos satisfacen las demandas diarias de pasajeros, aunque existen algunos pequeños bolsones que quedan sin servir de acuerdo a las bandas de accesibilidad fijadas.

El casco de Villaverde Alto, prácticamente rodeado de vías férreas y zonas industriales, cuenta con tres accesos, todos de capacidad muy limitada por su carácter original de vías rurales. El grueso de la zona industrial tiene conexiones puntuales con el viario perimetral.

- El desplazamiento de la población hace que Villaverde Alto se comporte más como un centro generador de viajes que como receptor. Se produce una cantidad diaria de viajes por personas muy por debajo de la que registra el AMF. Como el índice de motorización es bajo se producen numerosos viajes a pie. La mayor parte de los viajes están originados por motivos de trabajo y educación.

- El uso total del suelo para todo tipo de actividades o funciones urbanas, está demostrando el marcado carácter industrial de Villaverde Alto, actividad esta que ocupa el 46% del total. También sobresalen los bajos porcentajes ocupados por viarios y equipamiento en general.

- Las formas de crecimiento de Villaverde Alto han determi-

nado áreas morfológicas que se caracterizan por tramas viarias, tipologías edificatorias y formas de ocupación muy diferenciadas. De todas formas la morfología resulta complicada. La traza del plano es irregular por la excesiva compartimentación del suelo sin que se hayan respetado las Ordenanzas vigentes y por la especulación del suelo. Todo ello se traduce en trazados caprichosos, manzanas pequeñas, desarticulación vial, calles y aceras estrechas, aun en actuaciones recientes.

SEGUNDA PARTE: LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN VILLAVERDE ALTO

1. Conceptos y base teórica
2. Elementos e indicadores
3. Clima y medio ambiente urbano
4. Contaminación atmosférica
5. Contaminación por ruidos
6. Contaminación de las aguas
7. Contaminación por olores
8. Contaminación del suelo y resíduos urbanos
9. Contaminación visual
10. Fuentes fijas y móviles de contaminación múltiple

Introducción

El objetivo de esta segunda parte es lograr una evaluación del medio ambiente urbano de Villaverde Alto a través del uso de los parámetros vigentes que regulan la emisión de contaminantes al especio (aire, agua, suelo). Se ha pretendido llegar a una caracterización objetiva de la situación ambiental con el empleo de la legislación nacional existente en la materia. El fin del trabajo es hallar las coordenadas entre lo permitido y óptimo y la situación actual, a fin de poder elaborar no sólo un mapa de evaluación ambiental sino una serie de recomendaciones de utilidad para el mejoramiento de la calidad de vida de Villaverde Alto.

Dentro de la discusión académica para la elaboración de los parámetros de medición no se toma - en general- los aspectos subjetivos que envuelven al concepco de "calidad de vida" en términos de medio ambiente urbano. Si bien éste no es el tema del presente apartado ni el objetivo último de esta tesis, hacer una reflexión sobre el particular resultar de interés, ya que es necesario adelantar que todos los aspectos que se miden y clasifican en términos de aire, ruido, agua, suelo, tienen su contrapartida en la determinación de una evaluación interna o personal que no se encuentra recogida en la ley ni pasmada en las ordenanzas de control.

Previamente se hace necesario diferenciar que la comprensión y valoración de la magnitud de los problemas ambientales varían según quién los evalúe: el ciudadano corriente que los soporta o

el investigador que los analiza. Todo parece indicar lo dificil que resultar generalizar sobre las condiciones que debe cumplir el ambiente urbano para que tenga una calidad "aceptable", siendo éste justamente el calificativo que impide una definición monolítica del concepto.

En primer lugar, interesa conocer la valoración que del ambiente y sus repercusiones tiene el habitante de Villaverde Alto. Resulta dificultoso definir el grado de molestia o satisfacción que un individuo tiene de un entorno en el que ha vivido con alguna permanencia y en el que ha desarrollado un grado de acostumbramiento que permite la aceptación "natural" de factores discordantes.

Desde el punto de vista del investigador, la línea entre lo objetivo y subjetivo pasa según la realidad en que está acostumbrado a trabajar. De hecho,entre una serie de factores discordantes la valoración de aquellas necesidades vitales a ser resueltas, por ejemplo la calidad del agua o la disposición de aguas servidas, pueden ser más valoradas que la dotación de áreas ajardinadas para la contemplación visual.

Estas acotaciones tienden a marcar y en cierta medida a justificar el tipo de análisis de carácter objetivo que mayoritariamente se desarrolla en este apartado. Se ha trabajado sobre aquellos factores que son susceptibles de mensurar, aunque se hace la salvedad de que los aspectos de tipo social, por ejemplo la satisfacción o desagrado del habitante, no han sido considerados en el análisis por pertenecer a un campo ajeno al temario de la presen-

te tesis. Pero cabe aclarar que los valores mensurables siempre han de ser contrastados con la apreciación subjetiva de los habitantes del distrito.

Asimismo, resulta necesario aclarar que como temática ambientalista, para que un estudio de la realidad sea integral y abarque la totalidad de los aspectos, imprescindiblemente se requiere de un equipo interdisciplinario. Por ello, habrá muchos detalles que no lleguen a una profunda investigación.

El requerimiento de los equipos multiprofesionales como factor de base para la comprensión global de la problemática ambiental queda de manifiesto en las declaraciones de la Unión Geográfica Internacional a través de la Comisión Man and Environment y del International Council of Scientific Unions (ICSU) a través del Scientific Committe on Problems of the Environment (SCOPE), ambos creados en 1968. Las conclusiones de los trabajos elaborados hasta 1976 aconsejan sobre los temas que los geógrafos solos o en colaboración con científicos de otros ámbitos podrán ahondar. (1).

El presente apartado se estructura alrededor de siete aspectos fundamentales. En primer lugar se analizan los elementos relativos al medio ambiente natural expresado a través del clima, con sus factores y elementos más destacables, lo que llevará a comprender la situación creada por ciertos fenómenos meteorológicos que atenúan o acentúan los estados de contaminación.

En segundo lugar se analizará la contaminación atmosférica tomando como indicadores los contaminantes básicos que cuentan

con mediciones confiables. También se analizan estudios para contaminantes secundarios o de poca relevancia, los cuales se los toman como referencia, ya que ilustra lo que acontece en otras áreas de Madrid donde las instalaciones del departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento registran su presencia.

El siguiente capítulo analiza la contaminación por ruido y el objetivo principal es detectar la localización de las fuentes fijas y móviles, analizar los niveles sonoros y determinar las áreas de distribución según el grado relativo de los mismos.

Posteriormente se estudia el agua con su contaminación real y potencial según los usos que se hacen de la misma. Interesa además la determinación de las principales sustancias que se evacuan a través de efluentes domésticos e industriales.

El último capítulo trata sobre la combinación e interacción entre fuentes fijas y móviles, los grados de molestia y contaminación de cada una de ellas, y la clasificación de las actividades industriales de acuerdo a las situaciones críticas que provocan. Además se trató de identificar y cuantificar la cantidad de contaminantes emitidos por cada sector y su contribución a la contaminación total del área.

La contaminación por olores forma parte del capítulo séptimo, que junto con el octavo, la contaminación de los suelos y residuos urbanos, conforman dos temas no para ser estudiados en forma pormenorizada, pero que no se puede dejar de mencionarlos, ya que en el área de estudio se presentan estas disfunciones ambientales, aunque sea de manera introductoria, llegando a algunas conclusiones válidas derivadas de las diferentes actividades que dan

lugar para que estas acciones se produzcan.

Los resíduos sólidos, pueden estar influyendo de diferentes ma maneras sobre el medio ambiente urbano, en los que influyen el se: vicio municipal de recogidas, el tratamiento de los mismos y la contribución ciudadana. Sus orígenes, domésticos o industriales, como la producción de desechos por ambas partes demuestra de algú: modo el nivel de vida en los primeros, como la preocupación por parte de los empresarios, en los segundos, por el tratamiento de los mismos para evitar ciertos grados de contaminación en el mani puleo de los resíduos.

A su vez este elemento discordante en parte, se haya íntimame te asociado con la contaminación de los suelos.

El capítulo nueve trata sobre un punto muy particular dentro de la temática ambiental, como es el referente a la calidad de los suelos y el paisaje urbano, en donde se analizarán los diferentes obstáculos que están determinando algún tipo de intrusión, contaminación o impactos visuales.

1. Conceptos y base teórica

Hasta el presente se ha teorizado bastante sobre el medio ambiente y recientemente comienzan a aparecer trabajos científicos para ser tomados como base de una evaluación ambiental. Algunos re sultan complicados, no por el método en sí, sino por la dificultad de conseguir insumos necesarios para desarrollar los modelos en cuestión. El de más reciente factura es el que propone la Organización Mundial de la Salud (1982) para la evaluación rápida de la

de la contaminación del aire, del suelo y del agua, y que en España se lo está aplicando de manera satisfactoria. Parte de este modelo es aplicado en las evaluaciones que se desarrollan en la presente tesis.

También cabe mencionar la metodología propuesta por la Environmental Protection Agency -Aplied Technology Division (U.S.A.), que fue importante para algunos tramos de la presente evaluación.

Además son abundantes los tratados sobre el medio ambiente o trabajos sectoriales especializados, de muchos de ellos sólo pueden extraerse conceptos y son pocos los que ofrecen pautas o patrones de trabajo alcanzables.

Al medio ambiente urbano se lo debe considerar como un subsistema o un sistema autocontenido, altamente interrelacionado: Si se deteriora una parte del mismo, este hecho acarreará de inmediato un pronto desequilibrio del sistema; o si mejoramos una parte del mismo las demás partes se verán mejoradas como resultado (2).

Es decir, que el medio ambiente urbano resulta de la interacción de diversos elementos entre los que se establecen relaciones significativas; es como un intercambio de propiedades, un ensamblaje más que una simbiosis entre los componentes naturales y artificiales, donde el hombre habita con sus congéneres formando la sociedad (3).

El medio ambiente urbano posee unas características muy diferentes del medio ambiente como sistema general el que constituye una ampliación con innumerables consideraciones ecológicas.

Atendiendo a la definición que del medio ambiente ofrece la Conferencia de Estocolmo (O.N.U.) se sabrá que es"el conjunto de condicionantes de orden físico, químico, biológico y social que de forma directa o indirecta inciden de manera notoria en la salud y bienestar de las personas consideradas individualmente o colectivamente."

La diferencia con el medio ambiente urbano viene dada por la importancia de sus características, que son obras del hombre, y estas obras, al igual que los elementos naturales deben ser considerados parte del sistema de relaciones. Ambos elementos serán considerados como interrelacionados y los buenos o malos resultados se obtienen normalmente como fruto de especial combinación de los dos. (5).

Además la ciudad se comporta como un sistema abierto, es decir, que ninguna ciudad actúa de manera aislada (6). De esto se puede deducir que tampoco ningún barrio por más marginado que se encuentre actúa de manera aislada. Al analizar Villaverde Alto, se aprecia como siendo un barrio de Madrid participa de sus características y problemas, cómo cada barrio va cambiando sus lineamientos desde la periferia hasta el centro mismo de su razón de ser, donde nacen nuevos comportamientos o modalidades, ambiciones o frustaciones; pero que como células integradas a la gran ciudad, coparticipan en un todo con sus funciones o disfunciones. Así Villaverde Alto es un centro que atrae mano de obra, pero a su vez la proporciona produciéndose un intercambio, en mayor o menor medida de reciprocidad, de un barrio a otro. De la misma manera que el aire polucionado por la industria de Villaverde Alto, no sólo

afecta a su ámbito sino que su alcance es mucho más amplio, con lo que hace participar de esta anomalía a los barrios colindantes. Este aspecto dependiente en parte de los problemas de contaminación emitida, la funcionalidad misma que genera un intercambio de mercancías y tráfico entre el centro y otras áreas madrileñas y añadiendo unos comportamientos derivados del origen multirregional de su población, su morfología misma, hacen que Villaverde Alto sea una especie de centro piloto para estudiar comportamientos, causas, y efectos, en un medio congestionado y a veces hostil, con problemas críticos pero no irreversibles.

De esta manera el medio ambiente urbano influye en grado muy considerable en la propia calidad de vida, que a su vez puede presentar unas cualidades satisfactorias y permitir un desarrollo individual armónico, pero también puede ser nocivo, irritante y atrofiante.

El interés actual por la calidad y problemática del medio ambiente urbano constituye en gran parte la convergencia de otros temas públicos que se hallan en trance de evolución. En este tiempor y dentro del medio ambiente urbano este interés redunda en la calidad del medio natural: aire, agua y suelo.

Si bien es corriente para el común de la gente pensar en contaminación cuando se menciona el término medio ambiente, en este sentido hay que advertir que con este término se expresa la asociación de todas las actividades ciudadanas, nocivas o no, que afectan a un colectivo de población y las cuales asociadas y sumadas a todos los elementos que componen este medio, en su interrelación múltiple, componen este medio.

Del término Calidad del Medio Ambiente Urbano se desprende otro que a veces se le superpone; Calidad de vida y que no es otra cosa que el resultado de la conjugación de todos los factores que intervienen en la ciudad desde la configuración física, su expresión más mínima, como lo es la vivienda individual o colectiva con su equipamiento, las funciones específicas de la ciudad, los niveles socioeconómicos de la población, etc. y que todos están determinando unos niveles aceptables o no y que vistos desde diferentes ópticas ayudarán a su clasificación regional o zonal.

"Si entendemos la calidad de vida como el conjunto equilibrado de las necesidades físicas y espirituales del hombre y que comprende entre otros extremos, el poder disfrutar de la naturaleza de forma directa, como entorno que la rodea, y de forma indirecta mediante al aprovechamiento razonable y ordenado de los bienes que ésta ponga a su disposición como minerales, atmósfera, agua, energía, flora, fauna, es evidente que la calidad de vida de la población depende, en buena medida, de que se dediquen los esfuerzos y recursos a la defensa, conservación, restauración y mejora del medio ambiente" (7).

Se puede agregar a esta introducciín el Artículo 45 de la Constitución Española que establece: "todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo".

Este introito de la Ley General del Medio Ambiente, es limitado en cuanto al concepto de calidad de vida, por cuanto restringe la calidad de vida de la población al destino de recursos y esfuerzos para la defensa, conservación, restauración y mejora

del medio ambiente, ya que si bien el destinatario de todas estas introducciones y mejoras es el hombre, la calidad de vida apunta hacia objetivos mucho más amplios, por cuanto en el se incluyen su bienestar general, desde su seguridad laboral y económica, pasando por la sanitaria, de esparcimiento, etc, desde esta situación sí se puede hablar de "conjunto equilibrado de las necesidades físicas y espirituales del hombre ...".

El concepto de calidad de vida surge de un proceso global en el que un crecimiento cuantitativo pasa a ser cualitativo (8).

Como se adelantó, el concepto de calidad de vida puede entenderse de una manera muy simplista pensando que sólo se trata de un problema de espacios verdes o contaminación, o de una forma excesivamente generalista bajo la afirmación de que todo lo que le ocurre a una persona influye en dicha calidad, en este segundo concepto cabría englobar a todas las ciencias existentes, de ahí el carácter interdisciplinar en estos estudios.

Habida cuenta de los estudios realizados con un equipo interdisciplinar, que no es este caso pero que sí se vale del aporte de otras ciencias, se llega a determinar cual es el estado general, concluyendo en diagnósticos y evaluaciones que con varios criterios aportarán la información necesaria para mantener o corregir la situación actual por el dictado de políticas dentro de un marco de decisión.

Esta información debe ser actualizada períodicamente para llevar a cabo los trabajos de ordenación. Los diferentes elementos del medio y las actuaciones dentro de él están determinando un comportamiento social, donde el principal hacedor, receptor y beneficiario es el hombre.

Advirtiendo de esta manera sus satisfacciones o frustaciones o sus diferentes demandas físicas, culturales, de equipamientos, etc, o los grados de molestia que debe soportar, por el funcionamiento mismo de los engranajes de la ciudad, con sus múltiples actividades económicas.

2. Elementos e indicadores

a. Elementos que componen el medio ambiente urbano y su calidad.

La calidad del medio ambiente urbano se determina con el análisis y medición de una serie de parámetros físicos, socio-económicos y culturales. Teniendo en cuenta estos parámetros surgen dos enfoques para profundizar en el sistema abierto de interacción que constituye la esencia del medio ambiente urbano: uno analiza los componentes objetivos tanto físicos (naturales y artificiales) como sociales; el otro toma al hombre-ambiente quien comprende y valora esos elementos; aquí el hombre es destinatario y punto de referencia del medio ambiente urbano (9).

En este estudio se esfuerza por combinar ambos enfoques.

Perloff (1973) considera como elementos constituyentes del medio ambiente urbano:

Relativos al medio ambiente natural:

El aire: para describir la relativa pureza del aire y la polución atmosférica.

El agua: para describir la polución del agua.

El espacio abierto o espacio para recreo: para cubrir las necesi-

dades existentes.

Zonas tranquilas y zonas ridosas: para describir el grado relativo y la distribución de los ruidos.

Zonas de olores: para describir el grado relativo y la distribución de los olores desagradables.

Zonas microclimáticas: incluyendo la incomodidad térmica, la protección del viento, etc.

Exposición al sol: condición relativa de los edificios con respecto a una exposición buena, mala o indiferente.

Relativos al medio ambiente espacial:

El espacio subterráneo.

El suelo no cubierto.

El suelo cubierto.

El espacio cubierto por el radio espectro.

El espacio de las líneas aéreas.

Relativo al medio ambiente de los servicios:

Transporte = tiempo de viaje, alternativas, congestión, seguridad, tensión, estética.

Abastacimiento de agua.

Saneamientos.

Eliminación de residuos.

Otros servicios: luz, gas, teléfono etc.

Relativo al medio ambiente del sector vecinal:

Características de la comunidad.

Seguridad y protección personal.

Servicios sanitarios.

Servicios educativos y culturales.

Servicios comerciales y de recreo.

Relativos al medio ambiente del hogar:

Condiciones de la vivienda.

Aglomeración.

Plagas de roedores e insectos.

Instalaciones sanitarias.

Equipo doméstico.

Relativos al medio ambiente del lugar de trabajo:

Seguridad.

Dotaciones (comidas, sanidad, etc).

Indicadores de la exigencia en el trabajo (línea de montaje, libertad de movimientos).

Perloff toma todos los ámbitos que se encuentran en el medio ambiente urbano y sirve como propuesta para el análisis de los mismos, donde la calidad de estos influye sobre la calidad de nuestro entorno habitable, de forma más o menos importante, según escala de valores de los habitantes de cada área determinada, de su cultura, de su nivel de vida, etc.

a.b. Indicadores del medio ambiente urbano

Los indicadores del medio ambiente urbano conducen a medir de alguna manera la calidad del mismo, donde se suponen unos niveles o estándares a conseguir si se quiere llegar a una calidad aceptable. La utilización de estos indicadores tiene múltiples ventajas, pues permiten mejorar el control del estado del medio ambiente y su evo-

lución, mejorar la evaluación de los resultados de los proyectos, programas y planes que puedan influir sobre el medio ambiente, facilitar la comunicación entre los ciudadanos y los responsables de las tomas de decisiones y mejorar los procesos de planificación.

la OCDE ha adoptado una serie de indicadores que se detallan a continuación:

Preocupación	Indicadores propuestos	Indicadores propuestos para nuevas investigaciones
1. ALOJAMIENTO		
1.1. Espacio interior	Porcentaje de unidades de pisos donde viven menos de X (número determinado) personas por habitación. Por ejemplo X = 0.5, 1.0, 1.5.	
1.2. Espacio exterior	Porcentaje de población que habita en una zona cuya densidad neta es superior a X personas por Km^2.	Area media (en m^2) de espacio exterior utilizable por apartamento. Numero medio de áreas públicas de juegos para niños para 100 niños de la franja de edad correspondiente.
1.3. Confort y elementos sanitarios	Porcentaje de alojamientos equipados de una ducha o de un cuarto de baño privados.	
1.4. Seguridad de ocupación	Porcentaje de familias que poseen su apartamento (Comprendidos los titulares de arrendamientos de larga duración).	Porcentaje de familias eficazmente protegidas contra los riesgos de expulsión por un periodo determinado.
1.5. Coste y facilidad de acceso al alojamiento	Porcentaje de familias que dedican menos del X % de su renta a un tipo especificado de alojamiento. Por ejemplo X = 20 %, 30 %.	
2. SERVICIOS DE EMPLEO		
2.1. Accesibilidad y calidad de los servicios comerciales	Porcentaje de población que tiene acceso a un mercado de alimentación en un radio de X metros. Por ejemplo X = 400, 800, 1.200, 2.400 metros.	Indicador que tiene en cuenta otros aspectos cualitativos.
2.2. Accesibilidad y calidad de los servicios de sanidad	Porcentaje de población que tiene acceso a un médico en un radio de X metros. Por ejemplo, X = 800, 1.600, 2.400 metros.	Plazo medio entre la toma de conciencia de una perturbación funcional que no presenta caracter de urgencia y el tratamiento apropiado.
2.3. Accesibilidad y calidad de los servicios de educación	Porcentaje de alumnos que tienen acceso a una escuela primaria situada a menos de X minutos o metros. Por ejemplo X = 15 minutos (a pie o en autobús) u 800 metros.	Indicador que tiene en cuenta otros aspectos cualitativos.

Preocupación	Indicadores propuestos	Indicadores propuestos para nuevas investigaciones
2.4. Accesibilidad y calidad de los servicios de esparcimiento	Porcentaje de población que tiene acceso a espacios públicos al aire libre en un radio de X metros. Por ejemplo X = 800, 1.600, 2.400 metros.	Indicador que da cuenta de otros aspectos cualitativos
2.5. Accesibilidad y calidad de los servicios de transporte	Número de víctimas de accidentes en carretera (muertos o heridos) relacionado con la población total por un año. Porcentaje de población que tiene acceso a una parada de los transportes públicos urbanos en un radio de X metros. Por ejemplo, X = 400, 800 metros.	Indicador complementario de la calidad de los transportes en común (frecuencia, regularidad, confort).
2.6. Accesibilidad y calidad de los servicios de protección	Porcentaje de las unidades de pisos destruidos por incendio en el curso de un año.	Plazo medio que transcurre entre la petición y la entrega de un servicio de urgencia.
2.7. Accesibilidad y seguridad del empleo	Porcentaje de población trabajadora que habita a más de X minutos del lugar de trabajo (utilizando un tipo de transporte usual y en horas habituales). Por ejemplo X = 10, 20, 30, 40 minutos.	Número de días de trabajo perdido en el curso de un año como consecuencia de accidentes industriales, relacionado con el número total de días de trabajo.
3. MEDIO AMBIENTE Y AMBIENTE DAÑINO		
3.1. Calidad del aire	Porcentaje de población que habita en las zonas donde la concentración en el exterior de los alojamientos sobrepasa 1) 60 µg/m³ (media anual) para el dióxido de azufre y/o 200 µg/m³ para el 2 % de las observaciones (sobre 24 horas); 2) y/o 40 µg/m³ (media anual) para las partículas en suspensión en el aire y/o 120 µg/m³ (sobre 24 horas) para el 2 % de las observaciones.	Porcentaje de la población total expuesta a concentraciones de dióxido de azufre y de materias en suspensión en el aire que sobrepasan los niveles determinados sobre periodos dados. Porcentaje de la población total expuesta a concentraciones de monóxido de carbono que sobrepasa niveles especificados durante un tiempo determinado.
3.2. Calidad del agua	El porcentaje de la población interesada multiplicado por el número de días durante los cuales la calidad del agua suministrada no ha sido conforme a las normas previstas: 1) presencia de E. coli en una muestra de 100 ml.; 2) aparición de un gusto o un color desagradable. El porcentaje de superficie (longitud de la ribera) por 100 habitantes de los remansos arreglados para el esparcimiento de zona urbanizada (o en el interior de una zona que tiene un diámetro doble del de la zona urbanizada): la calidad del agua debe ser suficiente para 1) permitir practicar la natación; 2) otros deportes náuticos: la pesca, la canoa; 3) mejorar la calidad del paisaje.	

Preocupación	Indicadores propuestos	Indicadores propuestos para nuevas investigaciones
3.3. Exposición al ruido	Porcentaje de población que habita en zonas donde el nivel sonoro al exterior expresado en Leq. sobrepasa 1) 75 dBA, 2) 65 dBA, 3) 55 dBA y 4) 45 dBA entre las 6 y las 22 horas. Porcentaje de la población que habita en zonas donde el nivel sonoro exterior expresado en Leq. sobrepasa 1) 55 dBA, 2) 45 dBA, 3) 35 dBA entre las 22 y las 6 horas.	Porcentaje de la población total expuesta a niveles sonoros que, expresados en Leq. sobrepasan: 1) 75, 2) 65, 3) 55 4) 45 dBA entre 6 y 22 horas. Porcentaje de la población total expuesta a niveles sonoros que, expresados en Leq. sobrepasan: 1) 55, 2) 45, 3) 35 dBA entre las 22 y las 6 horas.
3.4. Eliminación de los residuos sólidos		(Indicador que refleja la incidencia sobre el medio ambiente de la eliminación de los residuos sólidos y también la calidad del servicio juzgado desde el punto de vista de los habitantes).
3.5. Exposición de los peligros naturales	Porcentaje medio anual de alojamientos dados como definitivamente inhabitables como consecuencia de calamidades naturales tales como: corrimientos de tierra, hundimientos del suelo, inundaciones, vientos huracanados o temblores de tierra en el curso de los 50 últimos años.	Porcentaje de las unidades de habitación implantadas en una zona reconocida como expuesta a un peligro natural en una medida determinada.
3.6. Condiciones atmosféricas	Número anual de 1) días de calefacción y 2) días de enfriamiento.	(Indicador que refleja la temperatura, el viento y la humedad, por ejemplo por medio de valores correspondientes a un "índice de confort").
	Media de alturas mensuales de las precipitaciones 1) durante los seis meses de buen tiempo, 2) durante los seis meses de mal tiempo, establecida sobre un periodo de cinco años.	
3.7. Calidad de los suelos y paisaje urbano	Porcentaje de la superficie urbana desocupado, olvidado o abandonado.	Porcentaje de la superficie urbana total ocupada por 1) zonas a conservar y edificios protegidos, 2) espacios al aire libre con paisaje cuidado, 3) espacios reservados.

Tomado de LAFER: Tratado del Medio Ambiente. Madrid. 1984 págs. 262 - 264

El esquema que presenta la O.C.D.E. aparece como satisfactorio desde el punto de vista del análisis de los principales indicadores propuestos, así como de los indicadores adoptados para nuevas investigaciones, proponiendo un esquema amplio como para analizar las diferentes variables, cuyo resultado contribuye a diagnosticar y mejorar una realidad ambiental.

Si bien para un estudio exclusivamente dedicado a estos parámetros, sería conveniente seguir este orden, en el presente caso se ha preferido tomar como puntos de referencia,las preocupaciones adoptadas por la O.C.D.E. a partir del punto 3. El resto se analiza en los capítulos precedentes, por cuestiones de relacionarse estos temas con los que se tratan en primer lugar, funciones, equipamiento, pero que en definitiva a lo largo del presente trabajo, se van incorporando de una u otra forma, para arribar en definitiva a la evaluación que se pretende y que finalmente se presentarán en forma de síntesis y mapas ambientales y de criticidades.

Sin embargo, es posible comentar que los indicadores aquí propuestos son de índole numérica, o sea que la evaluación resultante será objetiva en cuenta a resultados, aunque éstos resultados de calidad también pueden ser interpretados en forma subjetiva según la valoración del que los estudie o del contexto social al que se los aplique. Factores tales como la densidad residencial o la relación espacio construído/espacio libre varían conforme la sociedad estudiada pertenezca a los denominados países desarrollados o subdesarrollados. Esta observación está dirigida a reflexionar sobre la elaboración de estándares propuestos, ya que construir indicadores no es de por si una tarea sencilla, y pretender uniformar

calidades de vida que no consideran situaciones socio-económicas imperantes pueden resultar supérfluas, al no tener en cuenta la cambiante realidad de los contextos de evaluación.

Relacionando este esquema de aproximación ambiental a la situación de Villaverde Alto, se ha considerado que en el apartado n°3 -Mediante Ambiente y Ambiente Dañino- resulta de mayor interés a los factores de la presente tesis dedicada al análisis de los factores contaminantes de un sector altamento impactado por la actividad industrial. Los apartados n°1 y 2 - por haber sido estudiados en aportes anteriores y por no resultar de interés primordial para esta tésis- han sido simplificados en tres ítems que de una forma u otra cubren los propuestos por la O.C.D.E.: el deterioro urbano; la calidad de la vivienda y el equipamiento; y la morfología urbano, o sea, aquellos aspectos relevantes del continente físico de Villaverde Alto.

b. El deterioro urbano

El medio ambiente en general experimenta cambios constantemente, ya sea por la actividad del hombre o por causas naturales, (erosiones, cataclismos, etc.). Las escalas temporales en que se produden pueden tener un carácter cíclico o pasajero o ser meramente temporales, siempre comparado con la vida del hombre.

También las acciones del hombre encaminadas a controlar el medio ambiente para satisfacer sus necesidades o con el fin de lograr un bienestar general ha provocado situaciones medioambientales irreversibles a escala local y planetaria.

La carencia de planificación, gestión del terreno y recursos naturales han puesto de manifiesto que las demandas masivas de energía y agua, ya sea para la indutria como para otras activida-

des en general contribuyan al deterioro ambiental.

En los últimos decenios han surgido crisis por muy diferentes motivos; en el medio urbano se pueden destacar dos problemas que se interrelacionan: el crecimiento demográfico y su clara repercusión en la descontrolada expanssión urbana, con un desordenado uso del suelo destinado a las ciudades.

La industrialización por un lado y la crisis del ámbito rural fueran dos síntomas desencadenantes que generaron por un lado centros receptores de población y por el otro espacios expulsores.

La falta de previsiones por partes de las autoridades municipales ante tales disfunciones permitieron la formación de asentamientos espontáneos que marcaron el comienzo de desequilibrios espaciales a nivel urbano.

El proceso de urbanización que acompaña todos estos fenómenos se vio reforzado por el otro proceso característico de este siglo, la industrialización, que intensifica en ciertos sectores las tensiones espaciales.

La contaminación atmosférica, el ruido urbano, la degradación de zonas verdes públicas, la eliminación de residuos sólidos y su acumulación, el desarrollo vertiginoso del tráfico rodado, unidos a otros de menor cuantía son algunas de las consecuencias de estos procesos y comunes a las grandes ciudades, hacen que el ciudadano no se sienta satisfecho en su hábitat donde además de vivir tiene que trabajar.

Este hábitat que se va deteriorando según pasen los años, en muchos casos no puede ser mejoradopor la gestión oficial ni por la privada. La vivienda va perdiendo poco a poco su calidad y los

recursos económicos de sus moradores, en algunos casos, impiden mantenerla en condiciones dignas.

Los acontecimientos españoles que se sucedieron hasta bien entrada la década de los años 70; el proceso económico protagonista en los años 60 y 70, condujeron a la transformación de la estructura socioeconómica nacional.

El proceso económico se ha desarrollado sobre la consecución de un aumento rápido de las esferas de producción y el consumo. Este logro conseguido repercutió en un incremento notable de las variables macroeconómicas que a ambas hace referencia (producción y consumo).

Este incremento se vio reflejado en transformaciones de diferente índole; cambios en la distribución espacial de la población y su composición interna (estructura por edad y sexo, y composición socioprofesional).

Los cambios apuntados y en suma el proceso de desarrollo se han producido con unos costos sociales crecientes, que no siempre se han considerado inicialmente, pero que hoy alcanzan una dimensión suficiente como para poner en entredicho la continuidad del desarrollo.

Las alteraciones que se han producido y se siguen produciendo en el medio ambiente urbano constituyen un buen ejemplo de semejantes problemas, como se puede demostrar en los procesos de urbanización espontánea con escasas posibilidades de ser controlados mediante la planificación, lo que produjo un importante vacío en las necesidades de equipamiento de todo tipo.

El crecimiento industrial ha supuesto dos problemas, por un lado puede ejercer una importante influencia en las características del medio ambiente urbano concreto que no cabe medirla exclusivamente, aún siendo importante, mediante la potencial contaminación atmosférica o la polución de las aguas y por otro el crecimiento urbano ha supuesto la práctica incorporación a su entramado de localizaciones industriales antes aisladas, con lo cual la influencia de dicho sector sobre el medio ambiente se ha acentuado poderosamente.

Esta disfunción, también tuvo su origen, en la construcción de viviendas en las inmediaciones de dichas zonas, lo que permitió la reducción de la duración de los traslado trabajo-residencia.

Otro de los elementos que contribuyen a la degradación del medio ambiente urbano es el automóvil, es quizas uno de los principales causantes de este agravio. Desde 1960 se ha registrado un vertiginoso crecimiento del parque automotor y por lo tanto el índice de motorización se elevaría de forma alarmante.

El automóvil es uno de los principales agentes de contaminación por ruido y foco contínuo de emisión de contaminantes atmósfericos; mas del 70 por 100 de las partículas o humos existentes en la atmósfera urbana son producidas por este medio de locomoción.

Los efectos que producen las molestias provocadas por el automóvil son múltiples y afectan una amplia gama de la vida de la ciudad. Por otra parte el coche utiliza enormas espacios, del ya por sí escaso suelo urbano.

El crecimiento urbano ha supuesto otras modificaciones que afectan a la ciudad en general, tendiendo además al deterioro gradual de la misma; las remodelaciones que sacrifican arbolados, plazas, boulevares, aceras y a veces irremplazares edificios testigos de la historia urbana.

Entre otros elementos introducidos en la ciudad y que hacen disminuir su calidad, cabe mencionar a las autopistas, agrediendo directamente a los núcleos urbanos cuando su diseño no tiene en cuenta los principales aspectos para evitar las molestias por ellas producidas. Este impacto se ve reforzado cuando actúa como barrera entre las intercomunicaciones barriales y como barrera espacial para el crecimiento de los barrios que envuelve o atraviesa.

El ferrocarril que en principio fue considerado como un factor de progreso, con el devenir de los años se transformó en un elemento de desenquilibrio, sobre todo cuando constituye barreras físicas insoslayables que aislan zonas, como las carreteras y autopistas, pero que por otra parte tendrían condiciones idóneas para ser incorporadas con naturalidad por la ciudad.

Por otra parte la falta de adecuación en ciertos centros de abastecimiento o de dotación de servicios han transformado de forma negativa el paisaje urbano como es el caso de la red de tendidos de cables de alta tensión, colocado arbitraria e indiscriminadamente produciendo no sólo impactos o intrusiones visuales de gran alcance, sino también sentimientos de inseguridad cuando se encuentran próximos a edificios de viviendas en los espacios públicos.

En síntesis, se observa como el desarrollo de un determinado espacio de la ciudad, las actividades que allí se desarrollan, la condición social de sus habitantes y el incumplimiento de las ordenanzas municipales pueden producir una gama de efectos alternando entre aquellos que favorecen el normal desenvolvimiento de la socidad urbana o los que perturban algunas de sus funciones. Los efectos negativos producidos por incumplimientos, incompatibilidades funcionales, bajo nivel socioeconómico de la población, barreras físicas, contaminación, etc., son las causas que gradualmente deterioran el espacio urbano.

Concretamente en el caso de Villaverde Alto el desorden en el crecimiento espacial y la mala disposición sobre el espacio de sus actividades, en las sucesivas etapas de ocupación, desequilibradas y carentes de iniciativa propias, la calidad y tamaño de la vivienda, la proximidad de las mismas a grandes factorías, provocan un contínuo deterioro, anomalía no irreversible y atenta a actuaciones correctivas. Todas estas circunstancias se analizan por separado explayándose en cada problema en particular.

b.a. Causas principales del deterioro urbano. Orígenes y efect

Tal como se viene expresando, son varios y dispares los orígenes o fuentes que provocan la degradación medioambiental.

Para realizar un análisis que comprenda buena parte de los elementos o factores que contribuyen a estas disfunciones es necesario abordar una serie de información proveniente de las más diversas entidades.

Las fuentes consultadas para elaborar este análisis fueron suministradas por organismos públicos y privados. Merece especial atención la información facilitada por la Comisión de Vecinos de Villaverde Alto. Otras fuentes fueron más directas y se derivan de trabajos de campo. La observación directa fue el punto de partida para hacer las primeras hipótesis y diagnósticos rápidos como para avanzar sobre bases sólidas y concretas.

La fotografía aérea constituyó un material de indudable valor, a través de las cuales se pudo detectar la realidad física palpable. Los trabajos de fotointerpretación con pares estereoscópicos permitió ver acertadamente los procesos de descomposición en las zonas residenciales o industriales. Primero se detectó en laboratorio anomalías y luego fueron comprobadas en terreno.

Cuando en muchos casos las posibilidades físicas o económicas no permitieron prospecciones directas, se recurrió a deducciones que fueron concretadas a través de fórmulas estándares (ruidos, polución, etc).

b.a.a. La contaminación

Cada país u organismo tiene su propia definición acerca de la contaminación, pero casi todas atienden de manera especial a la de tipo atmosférico, siguiendo en importancia la de aguas superficiales o subterráneas, de suelos y por ruido. Cuando en realidad el término de contaminación es más amplio y abarca otros medios además de las especificados.

Se propone como definición general de contaminación a toda modificación en la composición normal de cualquiera de los me-

dios-aire, agua y suelo- por agentes extraños o en el normal funcionamiento de los organismos vivos, bajo diversos niveles de impacto o graves molestias provocadas por actividades que se realizan en el medio transformado -urbano o rural- que los rodea, como así también el efecto final provocado sobre todos los elementos del medio construído por la combinación de ambas alteraciones.

A la contaminación, que genéricamente implica una alteración en prejuicio de algo se comienza a dedicarle intesos trabajos de investigación. Le atribuían como principal causante la actividad industrial. Gran Brataña y Estados Unidos de Norteamérica fueron los primeros países que trataron de corregir los efectos de la industria.

Aunque hay que tener en cuenta y como punto de partida que los primeros síntomas alarmantes de contaminación y que ponía en peligro la salud humana fueron los provocados por la industria lanzando a la atmósfera emisiones de gran cuantía.

El primer episodio significativo de contaminación atmosférica fue el ocurrido en 1930 en el valle del Mosa, cuando la región se vio invadida por una niebla contaminante originada por una situación meteorológica de inversión atmosférica, que permitió que se acumulasen en unos 25 kilómetros de la cuenca recorrida por el río, las emisiones de las distintas fábricas del complejo industrial allí instalado. A partir de este episodio se realizó el primer estudio conocido a escala mundial sobre el problema, estableciéndose entonces los primeros métodos de medida y reconociéndose ya la influencia que tenía la topografía y la me-

teorología en la génesis del episodio. El posterior estudio sanitario determinó los efectos sobre la salud de los habitantes y permitió valorar una morbilidad de varios millares de personas.

Los sucesos fueron ocurriendo reiteradamente en ciudades muy industrializadas, esta preocupación llevó a celebrarse en Milán en 1958 una Conferencia Internacional sobre el tema, y a la que concurrieron entre otros, técnicos españoles. En años sucesivos, organismos nacionales e internacionales se ocuparon del tema que preocupa cada vez mas, sobre todo en los paises industrializados o en vía de industrialización.

La creciente toma de conciencia a lo largo de los últimos decenios sobre la gravedad de los problemas del medio ambiente culminó en la Asamblea General de las Naciones Unidas y en su decisión de convocar a una Conferencia Mundial que se abocase a ellos. Reunida en Estocolmo en 1972, dicha conferencia consideró necesario establecer el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y desde 1973, año en que se creó el organismo, han tomado gran impulso los esfuerzos nacionales e internacionales en materia medioambiental.

El gobierno español propuso oportunamente al Consejo, la creación en Madrid de un centro de capacitación en Materia de Medio Ambiente, destinado a los países de habla hispana. Dicho centro se estableció en 1975 bajo la denominación de Centro Internacional de Formación de Ciencias Ambientales (CIFCA) y funcionó hasta 1984. Además de este Centro de ámbito internacional se fueron creando organismos dedicados exclusivamente al estudio del Medio Ambiente. La Comisión delegada para el Medio Ambiente

fue creada por Decreto del 13 de abril de 1972 y como órgano de trabajo se instituía la Comisión Interministerial del Medio Ambiente (CIMA). Otros centros a nivel provincial y de ayuntamientos fueron surgiendo en las principales ciudades de España.

b.a.b. Fuentes contaminantes

Las fuentes de emisión de contaminantes son múltiples y se pueden dividir en dos grandes apartados:

a) Las que responden a Factores socioeconómicos.

b) Las que responden a Factores físicos.

Según el origen de la contaminación pueden ser:

Fuentes naturales y Fuentes antropogénicas.

El hombre es considerado habitualmente como el único autor de la contaminación, pero es preciso tener en cuenta la contaminación de origen natural, que comprende incluso al mismo hombre (fisiológicamente impulsa CO_2).

La biodegradación de las sustancias orgánicas es la responsable de una emisión de óxidos de nitrógeno que entraña un fondo contínuo en la atmósfera.

Los incendios de bosques y praderas también emiten contaminantes. Hay igualmente una contaminación de origen vegetal que se aprecia sobre todo a principios y fines de la primeravera y está constituída por las esporas y el polen. Este tipo de contaminación orgánica constituye un fondo contínuo de contaminación de nivel muy bajo y el hombre lo percibe a través de sus vías respiratorias y órganos visuales, provocando sobre estos determinados tipos de alergias y congestiones.

Las fuentes antropogénicas en general, son numerosas y se concentran principalmente en los entornos urbanos y en las áreas de elevada densidad industrial. Se manifiestan sobre todo por los residuos sólidos y gaseosos que expulsan hacia el exterior.

Tipos de contaminación

Si en términos generales, se entiende por contaminación todo proceso que implica una alteración en perjuicio de algo, serán múltiples los tipos de actividades o procesos naturales o antrópicos que perjudiquen a las personas o a su entorno, entendiéndose por entorno, no sólo el medio construído que los rodea, sino también el medio natural -relieve, suelo, aire, agua, flora y fauna-.

Los tipos de contaminación se pueden desglosar en:

1. Según el origen:

   a) Natural: contaminación natural.

   b) Debido a la actividad humana: contaminación artificial.

Es indudable que en el presente el segundo tipo predomina ampliamente sobre el primero, con sus cuotas altísimas que hacen llegar a niveles elevados de contaminación.

Según la naturaleza del agente contaminente se establecen dos grandes tipos de contaminación:

a) Biótica: procedente de un principio vital.

   a.a.) Vegetal: pólenes, esporas y hongos.

   a.b.) Microbiana y animal: virus, bacterias, protozoos, helmintos y antrópodos.

b) Abiótica: procedente de materia inanimada.

b.a.) Química:

- Partículas: sólidos y líquidos de tamaño muy variable, desde las relativamente grandes, que pasan de 20 µm hasta las más finas que forman aerosoles y cuyo tamaño oscila entre los 1 µm y menos de 0,05 µm.
- Gases y vapores: comprenden gases permanentes y los compuestos por puntos de ebullición inferiores a 200°C.

b.b.) Física:

- Térmica.
- Acústica: ruidos y vibraciones.
- Radiaciones.
- Intrusiones visuales.

La totalidad de la contaminación química entra dentro del tipo denominado artificial ya que deriva de las actividades humanas.(10)

A) Principales contaminantes Abióticos de la Atmósfera.

Por su extensión (a casi todos los centros urbanos) y cantidades emitidas a la atmósfera, son los contaminantes abióticos de naturaleza química, los que han sido objeto de estudios màs numerosos y exhaustivos desde el inicio de la problemática de la contaminación atmosférica; investigaciones que comienzan en 1945 a raiz de la formación de nieblas oxidantes en la ciudad de Los Angeles (EEUU) y los otros sucesos comentados.

A.1.) Clasificación de los contaminantes químicos.

El número de sustancias químicas contaminantes es muy elevado.

De un modo general, los contaminantes químicos pueden ser clasificados atendiendo a su estado físico, según se indica en la siguiente tabla:

CUADRO N°65. Principales contaminantes químicos del aire

	VAPORES		PARTICULAS		
Gases	Inorgánicos	Orgánicos	Polvos	Humos	Aerosoles
SO_2	H_2O	Hidrocarburos alifáticos	Sílice	Carbón	ClNa
Co		Id.Aromáticos	Fe_2O_3	Hidrocarburos policíclicos	Fe_2O_3
CO_2		Aldheidos	Al_2O_3	Id.Cancerígenos	Fluoruros
NO		Cetonas	CO_3Ca	C.Pireno	SO_4H_2
NO_2		Alcoholes	SO_4Ca	Benzantreno	Alquitrán
SH_2		Esteras	Otros metálicos	Fluorantreno	Hidrocarburos heterocíclicos
NH_3		Azónidos	Cemento	Coroneno	Tiofeno
		Peróxidos	Cenizas	etc	
		Derivados halogenados	Asfalto		
		Id.nitrogenados	Caucho		
		Aminas			
		Mercaptanos			

Fuente: Tratado de Medio Ambiente op.cit.

Sin embargo, para su descripción, parece más conveniente agruparlos en función del elemento químico común más caracterís-

tico. Solamente enel caso de las partículas sólidas se prescinde de este rasgo y se las mantiene en un solo apartado. En este sentido el cuadro que se continúa recoge la clasificación de la O.M.S.

CUADRO N°66. Contaminantes del aire (O.M.S.)

GRUPO	CONTAMINANTES
Sólidos	Cenizas de C, Zn, $PbCl_2$
Compuestos de Azufre	SO_2, SO_3, SH_2, Mercaptanos
Compuestos orgánicos	Aldheidos, hidrocarburos, alquitranes.
Compuestos de Nitrogeno	NO, NO_2, NH_3.
Compuestos de Oxígeno	O_3, CO, CO_2
Compuestos de Halógenos	HF, HCl
Compuestos Radiocativos	Gases, Radioactivos, Aerosoles, etc.

De un modo más específico, los contaminantes de naturaleza química se clasifican en dos grandes grupos atendiendo a su formación.

a) Contaminantes Primarios: aquellos emitidos directamente a la atmósfera por fuentes identificables.

Se consideran como principales contaminantes primarios:

. Partículas.

. Compuestos de Azufre: Oxidos de Azufre (SO_2) y SH_2.

. Compuestos de nitrógeno: Oxidos de nitrógeno y NH_3.

. Compuestos inorgánicos de Carbono: CO y CO_2.

. Hidrocarburos.

. Compuestos Radioactivos.

b) Contaminantes Secundarios: aquellos formados en la atmósfera por interacciones físico-químicas entre contaminantes primarios y los constituyentes normales de la atmósfera.

Al primer grupo de contaminantes es a los que se prestará especial atención por poseer la información necesaria para el análisis, se trata de los compuestos del Azufre (SO_2) u Partículas, en cuanto al CO solo se hará referencia a lo que acontence en el área general de Madrid, ya que la estación de Villaverde Alto no realiza tomas de este contaminante.

NOTAS

1) Barceló i Pons, B., Fundamentos conceptuales de la preocupación geográfica por el medio ambiente. En Geografía y Medio Ambiente. Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. MOPU. Madrid 1984. págs, 135-136.

2) Perloff, U.; La calidad del Medio Ambiente Urbano. Oikos-Tau. Barcelona. 1573. págs, 3.

3) Valenzuela Rubio, M.; El Medio Ambiente Urbano: su conceptualización y problemática desde la óptica geográfica. En Geografía y Medio Ambiente, op. cit. pág. 275.

4) Documentos de las Naciones Unidas, 1975.

5) Perloff, U.; op. cit. pág. 18.

6) Beaujeur Garnier, J.; Géographie Urbaine. Armand Colin - Collection U. París 1980. págs, 82-83.

7) Anteproyecto de la Ley General del Medio Ambiente 1982.

8) Prieto,F y Bartolomé, L.; Los factores físicos de la calidad de vida urbana. En Ciudad y territorio 1/77. págs. 125-126.

9) Valenzuela Rubio, M.; op. cit. pág. 283.

10 Romero García, M.D., Curso de Contaminación Atmosférica. Departamento de Sanidad Ambiental. Escuela Nacional de Sanidad. Madrid 1984.

Organización Mundial de la Salud; Investigaciones sobre la contaminación del Medio. S. Informes Técnicos, N°406. 1968.

3. El clima

El estudio del clima en un análisis urbano ambiental, entre otros, tiene como objetivos fundamentales:

1. Conocer su amplia influencia sobre el hombre y su entorno, como sus variaciones temporales con el objeto de tomar las medidas pertinentes en los planes de ordenamiento ambiental.

2. Conocer los aspectos fundamentales de la difusión de contaminantes en la atmósfera o el poder dispersante de la misma con respecto a estos.

De acuerdo a los resultados que arrojan los estudios del clima, se puede llegar a conclusiones válidas para afirmar si es propicio o no, en general, para ciertas actividades o determinar cuales son las estaciones del año que resultan más confortables para el habitante de la ciudad y cuáles serán las pautas para nuevos planes urbanos.

Se sabe que el clima presenta cambios cíclicos a lo largo del tiempo y que estas variantes se hacen patentes de diferentes formas; por ejemplo, períodos de sequía o de extremas precipitaciones. Pero, aún más, el fenómeno urbano ha traído consigo unos cambios violentes sobre el medio físico e incluyen de manera notable sobre la baja atmósfera local. Por eso hoy en día se habla comunmente del micro-clima urbano.

El estudio del mismo, analítico y profundo, donde se analizan sus factores y elementos, objeto que escapa a los fines de esta tesis, se hace necesario. Lo importante en este caso es de-

terminar las principales características, no sólo del clima local, sino también del urbano, para cumplir con los principales objetivos trazados y poder llegar a establecer los índices de confort.

Conociendo los comportamientos meteorológicos estacionales y temporales se pueden llevar a cabo algunas mejoras en las implantaciones urbanas ya existentes y proyectar otras nuevas donde este factor sea una variable a tener en cuenta para diseñar todas las actividades que se realizan en ellas.

Según Calvo Palacios (1) en el microclima se conjugan tres clases distintas de hechos,

- Las características físicas del microclima en cuanto tal.
- La resistencia del organismo humano y su capacidad de adaptación a este medio climático (umbrales).
- La relación entre los apartados anteriores, a tenor de:
  . La utilización del espacio urbano en función de sus características microclimáticas.
  . La adaptación del clima local al confort particular: aislamiento de viviendas, calefacción, refrigeración, contaminación, orientación de edificios, anchura de calles, dimensionamiento de zonas verdes, etc.

Por lo que, de acuerdo a estos hechos, se deben realizar los estudios necesarios para un mejor conocimiento de esta realidad física que atañe directamente al hombre y a su confort.

a. Los factores humanos del clima

De la misma manera que se incluyenlos factores y elementos

del clima en un estudio pormenorizado del mismo, los factores humanos a escala de microclima urbano no dejan de ser menos importantes si se considera la acción del hombre sobre los cambios climáticos o la creación de microclimas urbanos, que a escalas pequeñas tienen una decisiva importancia desde el punto de vista ecológico.

La actividad humana repercute sobre algunos de los factores y elementos del clima, así como los factores humanos incluyen en forma directa sobre los elementos atmosféricos e hidrológicos, como en la composición y estado del aire y de las aguas superficiales, creando estados de contaminación, en los distintos medios; el aéreo y el acuático.

La composición normal de la atmósfera se ha visto modificada por la presencia en ella,de agentes extraños, principalmente en las capas bajas, los cuales ya son comunes en muchas ciudades, como Madrid, con lo que se está indicando que se hace necesario a escala local conocer estos componentes anormales o "no tradicionales" y que pasan a ser contaminantes atmosféricos.

Las acciones públicas y privadas modifican la topografía, los suelos, la vegetación en grados más o menos importantes, con sus correspondientes implicaciones climatológicas en forma directa o indirecta.

El fenómeno urbano modifica, a pequeña escala, regiones climáticas, creando ese microclima al que se hace referencia, que puede resultar satisfactorio en una estación o agobiante en otras. Por un lado la disposición de edificios, disposición

de las manzanas de forma inadecuada, ancho de las calles, pueden estar actuando como elementos perturbadores para una entrada facil del viento hacia el interior de la ciudad obstruyendo su poder de limpieza y otro otro esa misma disposición hace que estas limitaciones cree bolsones de contaminación dentro de la misma ciudad.

En todas las facetas de la vida humana se pueden apreciar los efectos que ejerce el clima sobre el hombre. El confort y la eficacia laboral están estrechamente ligados; el hombre produce más en ambientes que cuentan con sistemas de control de temperaturas y humedad que en los casos contrarios. También los diferentes estados de tiempo pueden causar determinadas molestias, como las olas estivales de calor que afectan a personas propensas a la alergia, hipotensas o con deficiencias cardíacas y respiratorias.

b. El clima urbano

Se puede hablar de clima urbano como abstracción del término amplio del clima, pero es más prudente expresarlo como microclma urbano, ya que el clima como tal se desarrolla en amplias zonas con determinadas características y donde la circulación general de la atmósfera juega un papel preponderante. Además, microclimas existen en todas las regiones del mundo, y qué es el clima de una zona, sino la suma de diferentes microclimas.

La ciudad se comporta sobre el espacio que la soporta como una isla con diferencias térmicas, hídricas, con respecto al espacio libre que la rodea. De la mima manera se dice que la ciu-

dad se comporta en ese espacio como una "isla de calor", término ya muy difundido. Esta isla tiende a amortiguar las oscilaciones térmicas diarias, aumentado las temperaturas nocturnas. Esta situación, unida a una humedad relativa del aire, más baja, y a los cambios en el campo eléctrico debido a la variación de la concentración de iones, puede llegar a ser perjudicial para la salud humana. (2)

Existe un valor crítico en la velocidad del viento por encima del cual no se desarrolla o se destruye la isla de calor. Esta velocidad crítica del viento es en función de la superficie urbana, así para Madrid es de unos 11 Kms/segundo aproximadamente, valor que no se supera frecuentemente. (3)

Estas incidencias urbanas tienen mucho que ver con la contaminación, factor que influye sobre el microclima urbano. Así, la ciudadgenera una capa límite artificial en forma de campana, por arriba de la cual el aire es más frio, actuando esta inversión térmica como una barrera infranqueable para los contaminantes. (Gráfico 5)

Todas estas circunstancias anotadas hacen sustentar la hipótesis de que la ciudad tiende a ser más calida que el campo que la rodea. El hecho de que las variables no fluctúen normalmente entre la ciudad y su entorno inmediato puede ser demostrado facilmente por las diferencias de temperatura, humedad, precipitación, nieblas y velocidad del viento entre la ciudad y el campo. La diferencia es también palpable en otros hechos como el "smog" permanente en las ciudades, la floración prematura de las plantas y los períodos más largos sin heladas. (4)

La diferencia térmica entre estos dos medios está determinada en primer lugar por la característica de los materiales que abundan en una y otra. La solidez de los materiales de los edificios y pavimentos hacen que el calor sea conducido a través de ellos tres veces más rápido de lo que se hace en el campo con tierra húmeda y suelta. Si bien los materiales de la ciudad necesitan menos tiempo para calentarse, a pesar de que necesiten más energía calorífica. Cuando finalice el día el material sólido de la ciudad habrá almacenado más calor que una cantidad igual de suelo.

Otro factor que contribuye a la mayor temperatura urbana, está dado por la estructura de la ciudad con una variación de fachadas y orientaciones complejas: "Las paredes, tejas y calles funcionan como un laberinto de reflectores que absorben parte de la energía que reciben y dirigen gran parte del resto hacia otras superficies absorbentes". (5). La ciudad se convierte así en un receptor y almacenador de calor; como el aire se calienta más por contacto con superficies más calidas, puesto que por radiación directa, entonces la ciudad proporciona un sistema muy eficaz de utilización de luz solar para calentar grandes volúmenes de aire.

Por otro lado la conformación estructural de la ciudad actúa como barrera que frenan el viento, aumentando por lo tanto, la turbulencia y reduciendo la cantidad de calor que arrastra.

En invierno la ciudad genera calor cuando están en funcionamiento los sistemas de calefacción, pero también en verano existen otras fuentes que liberan calor: fábricas, coches, acon-

dicionadores de aire,

El agua de las precipitaciones se escrurre rápidamente por lo que la evaporación tiene poca incidencia, perdiendo intensidad el proceso refrescante.

Por último, el aire de la ciudad que generalmente está cargado de contaminantes sólidos, líquidos o gaseosos, donde las partículas representan de un 70 a un 80% y por ser pequeñas pueden permanecer durante varios días en la atmósfera cuando hay carencia de vientos. Las partículas que reflejan la luz solar, reduciendo la cantidad de calor que llega a la tierra, retardan el flujo de calor hacia afuera.

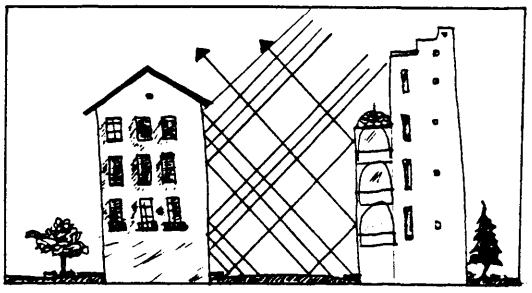


Gráfico N°4. La morfología y orientación de los edificios tienen una marcada incidencia sobre el microclima urbano. Las paredes verticales, por lo general, reflejan la radiación solar hacia el suelo, en lugar de hacerlo hacia arriba.

El aire caliente se concentra en el centro de la ciudad, donde por lo general se encuentra la aglomeración más densa de edificios. Hacia el mediodía el aire comienza a ascender hacia el centro continuando esta acción en forma de ligera corriente

que fluye hacia arriba. Como se sabe el aire que se eleva debe ser reemplazado, de ahí que comienza en los niveles más próximos al suelo un flujo desde las zonas más próximas y con aire menos caliente.

Todas estas características se hacen patentes en Villaverde Alto. En el capítulo anterior referido a la morfología se han realizado interpretaciones sobre estos aspectos.

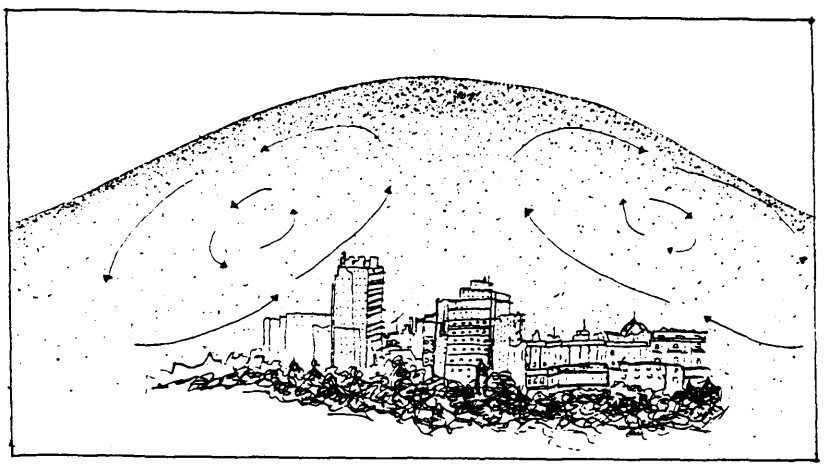


Gráfico N° 5 Ejemplo de boina sobre Madrid. Es el resultado de la emisión de partículas. El aire asciende generalmente sobre la parte central de la ciudad, más caliente, y desciende en los bordes, más fríos, desrarrollándose la circulación graficada eb la figura. Esta cúpula persiste sobre la ciudad e influye notablemente en el clima urbano. Las partículas se disipan cuando soplan vientos fuertes o caeb lluvias copiosas.

Las diferencias de temperaturas entre los distintos sectores de la ciudad se hacen patentes por los variados tipos de actividades. Durante un tiempo prolongado las partículas que han

sido emitidas por las actividades urbanas que consumen variados tipos de combustibles, si de invierno se trata originan una capa capuliforme de calígine sobre la ciudad. A esta estructura artificial llamada alternativamente "cúpula de polvo", "caperuza calígine" o en Madrid "boina", se hace frecuente en las ciudades y se la distingue desde mucha distancia.

Por la noche al descender la temperatura las partículas se enfrían y pueden convertirse en núcleos sobre los que se condensan como niebla, la humedad del aire. Esta cubierta de gotitas de agua retarda el enfriamiento nocturno y al impedir que las partículas suspendidas se muevan hacia arriba para salir del sistema, la niebla ayuda a perpetuar la cúpula de polvo. Así se podrán sumar las partículas de un día para otro.

La ausencia de vientos fuertos o de lluvias, el estacionamiento de centros anticiclónicos hace que la calígine o boina se haga cada vez más densa, como ocurre frecuentemente en los meses fríos sobre la ciudad de Madrid.

También es cierto que durante el invierno la cúpula o boina en particular es atravesada con menor intensidad por la luz solar, por lo que la ciudad se caliente menos durante el día de forma natural, lo que contribuye a la combustión de más combustibles que están incidiendo de manera importante a la formación de la "boina".

b.a. Problemas de la meteorología urbana

La climatología urbana ha despertado mucho interés por parte de geógrafos, arquitectos, ingenieros, pero no cabe duda que "los

climas locales y los microclimas son las únicas realidades verdaderamente concretas, y, por lo tanto, el estudio específico del geógrado". (6)

En la climatología urbana hay que tener en cuenta dos aspectos, la climatología urbana propiamente dicha y la climatología de edificios. La primera puede ser definida como el estudio del clima del conjunto total de edificios y otros elementos que constituyen un sistema urbano; la segunda se define como el estudio de la climatología de los edificios (incluyendo componentes y elementos), en relación a sus emplazamientos y entornos. (7)

Los elementos del clima influyen en el núcleo urbano de acuerdo a su emplazamiento por lo que los regímenes de vientos en la zona, su distribución horizontal y vertical sufrirán variaciones de acuerdo al mismo. Las precipitaciones pueden sufrir una ligera variación, su estudio y conocimiento es importante como elemento autopurificador del aire.

Si bien la temperatura es un elemento importante desde el punto de vista del confort urbano, la misma se ve influenciada por la distribución del sol y sombra alrededor de los edificios, protección contra la radiación solar -y la lluvia-, emisión de impurezas y condiciones de ventilación fuera y dentro de los edificios.

Los efectos internos a los elementos típicos del clima hacen referencia a la infraestructura urbana y queda resumida en:

- Materiales; capacidad calorífica del conjunto de la estructura.

- Orientación: de las fachadas principales.
- Calor externo.
- Distribución y dimensión de las ventanas

c. Datos meteorológicos sobre el clima local.

La situación latitudinal de la Península, entre los 36° y 44°N, hacen que se sitúe en el límite meridional de la influencia de los vientos del oeste. Dicho límite no es fijo; oscila en latitud a lo largo del año en un movimiento que muestra cierta regularidad y que alcanza su mínima latitud o mayor descenso zonal fuera de los meses de verano. Como consecuencia de ello, las depresiones extratropicales atlánticas son las perturbaciones que contribuyen mayormente al balance anual de las precipitaciones de la Península, sobre todo en la zona central de la misma.

Durante los meses de verano los vientos del oeste desaparecen prácticamente de las capas bajas de la atmósfera, por un desplazamiento de las altas presiones que relega la circulación de los vientos del oeste por encima de los 45°N. En esta parte del año la mayor parte de las precipitaciones son de origen convectivo.

El período invernal se presenta generalmente con una prolongada situación anticiclónica, cuyo origen hay que buscarlo en el factor de continentalidad, la cual favorece el enfriamiento que soportan las bajas capas de la atmósfera durante las largas noches de la estación. La duración mayor o menor de esta situación meteorológica dará lugar a inviernos más o menos secos respectivamente, así como al carácter térmico del invierno.

Sin embargo, los mayores fríos sobre la zona aparecen como

consecuencia de la llegada de masas de aire desde el centro de Europa. Los inviernos más benignos, o de temperaturas mínimas más suaves van a estar íntimamente ligados a aquellos en que la circulación zonal se ha extendido durante mayor tiempo, y será frecuente coincidencia con los inviernos lluviosos.

c.a. La situación de Madrid

Madrid se halla ubicada precisamente en el centro geográfico de la Península, localizada en la parte meridional de la Meseta, entre los 40°36'05" y 40°18'43" de Latitud Norte y los 3°52' 25" y 3°53'19" de Longitud Oeste.

Los factores orográficos que delimitan la provincia y que resultan de real importancia para el estudio climatológico de Madrid son: Al NNW, el Sistema Central con una dirección SW-NE y al SE la cuenca del Tajo.

La topografía de Madrid presenta un relieve con muchos accidentes, hecho que impone condicionantes a la hora de establecer una división climática provincial: Las montañas de Guadarrama y Somosierra impiden el paso de las corrientes perturbadoras del Norte y Noroeste, provocando un efecto de pantalla donde se detienen la nubosidad y las lluvias. Al mismo tiempo el macizo montañoso mencionado actúa como zona de contención de las perturbaciones más importantes, las de "ábregos", vientos del Suroeste cargados de humedad. (8)

c.b. El clima de Madrid

La región de Madrid se encuentra dentro del Dominio climático mediterráneo, cuyas características básicas son, un verano

seco y prolongado y un invierno en el que se registran la mayor parte de las precipitaciones. Esta región está barrida débilmente por los vientos del oeste. (9) Las influencias oceánicas no alcanzan la región. Madrid tiene una situación muy particular dentro de la cuenca del Tajo, abrigada al pie de la Sierra Central y de una situación general de la Península Ibérica en relación a la zona húmeda por los vientos del oeste que llegan con menos intensidad.

La región de Madrid se halla en el límite semi-árido-subhúmedo con una tendencia a la aridez, manifestándose a través de las escasas precipitaciones anuales y la prolongada y seca estación estival. En la mayor parte, las precipitaciones alcanzan entre los 370 y 470 mm.

Más que las precipitaciones anuales, los regímenes pluviométricos son los que en definitiva muestran el grado de aridez de las mesetas castellanas. Durante los meses de verano (junio, julio, agosto) se precipitan apenas el 1/20 del total anual. En las otras tres estaciones, en el curso de los últimos decenios reciben aproximadamente entre el 26 y el 33% del total.

Las depresiones oceánicas penetran excepcionalmente a la península y la permanencia casi constante de un anticiclón en las Azores constituyen una barrera infranqueable para los vientos.

Se observa también que en Madrid las lluvias están producidas por dos tipos de tiempo, por un lado el importante anticiclón que se extiende sobre el Atlántico y Groenlandia obstruyendo la ruta normal de los vientos del Oeste: un frente derivado se instala entonces en el Mediterráneo y atraviesan las perturbaciones atlán

ticas; el segundo tipo de tiempo lluvioso coincide con el desplazamiento del Anticiclón de las Azores hacia el Norte. Las manifestaciones oceánicas como se vió, sólo se aprecian en altitud, sobre los pisos superiores de la sierra de Guadarrama.

Los contrastes térmicos son muy acentuados. La temperatura media anual alcanza entre los 12,5°C y 14,5°C. El verano suele durar más de cuatro meses y son siempre áridos mientras que el otoño y la primavera tienen marcados caracteres de humedad. Octubre con bastantes precipitaciones acusa de todas maneras un deficit hídrico. En diciembre se dan los mayores índices de humedad. (10)

Por lo general, los períodos más calurosos se sitúan entre el 15 de julio y el 15 de agosto. Los contrastes térmicos son más marcados en verano que en invierno. En pleno invierno las diferencias térmicas medias mensuales máximas y mínimas son inferiores a 3,2°C. En primavera y otoño oscilan entre 5°C y 11°C, mientras que en verano entre 18°C y 14,8°C. También en verano los contrastes diurnos son más acentuados, durante el día se registran temperaturas de 37 o 38°C para descender por la noche de 14 a 16°C, amplitud que sobrepasa los 20°C.

En rasgos generales el clima de Madrid se encuentra determinado por los grandes centros de acción atmosféricos que afectan la Península; que combinados con las características propias de posición interna y de elevación dan la clasificación climática correspondiente.

Para el presente estudio se consultaron estudios ya existentes y abundantes sobre el toma y tomando la estación meteorológica

más próxima a la zona de estudio; Getafe, distante unos 5 kms. de Villaverde Alto.

Pilar Bordeiras ha realizado un estudio climático con los datos aportados por la Estación Meteorológica de Getafe entre los años 1951/1974, que a su vez es parte de un amplio análisis del clima de Madrid. Del mismo se obtiene abundante información sobre los elementos del clima.

Otro tanto ha realizado COPLACO para toda la provincia de Madrid, con una serie histórica que comprende 72 años para el observatorio de Retiro y 25 para el de Getafe, serie que resulta también representativa por la cantidad de años que comprende, dada la metodología utilizada el trabajo merece una amplia fiabilidad.

El Ayuntamiento de Madrid a través de la Oficina Municipal del Plan, en su trabajos preparatorios, en un tomo dedicado a los aspectos físicos de Madrid, realiza un estudio generalizado sobre las condiciones climáticas en una serie que comprende desde el año 1951 a 1980, es decir, 29 años. Dicho trabajo sólo presenta las conclusiones a que llega, no así la información estadística básica como para interpretarla de acuerdo a las necesidades de este análisis.

c.b.a. Temperaturas

La temperatura va a estar influenciada por la altitud y la mercada continentalidad de la zona, lejos de la influencia marítima que sólo se hará sentir en cortos períodos de tiempo, por eso va a presentar una gran variación diurna y estacional -anual-.

La temperatura media anual puede oscilar entre los 12,5°C y 14,5°C en toda el área metropolitana; las medias más bajas se registran en el Oeste y las más altas en el Sureste con temperaturas superiores a los 14°C, en general.

No obstante, y debido a los factores de altitud y continentalidad ya mencionados las oscilaciones térmicas diurnas van a ser muy grandes, siendo diferentes de una estación a otra. Así por ejemplo, en invierno, y en término medio, la oscilación diurna es del orden de los 7°C, superándose los 14°C en el verano.

Dado el crecimiento urbano tanto del casco de Madrid como de los municipios vecinos del entorno, no cabe duda que las grandes edificaciones, actuando como pantallas, pueden distorsionar ligeramente la distribución de las mínimas en sucesivas advecciones, siendo menos importante el efecto de isla térmica, por aportación de calor del medio, que producen las edificaciones en estas situaciones. Para un conocimiento más real de la distribución de las mínimas se hace necesario considerar situaciones atmosféricas menos dinámicas que son de mucha mayor frecuencia y persistencia, en las cuales se consideran exclusivamente los factores de origen local y que realmente mostrarán la influencia del medio urbano como aportador de energía que contribuirá a un mayor enfriamiento. El análisis de las medias mensuales mínimas y máximas, puede ser una aproximación a esta situación.

Temperaturas máximas absolutas mensual y anual. Se tomó como referencia la serie histórica de 72 años para la estación Retiro y de 25 años para la de Getafe, elaborados por COPLACO-MOPU.

Es lógico que estos datos térmicos sirven para establecer las relaciones con el confort y bienestar de un determinado espacio habitado por el hombre.

En las dos estaciones relacionadas las máximas absolutas se han registrado en el mes de julio con 39,1 y 40,6°C respectivamente (Retiro - Getafe), le siguen en importancia la precedida por el mes de junio con 38,1 y 38°C y luego en agosto se vuelven a repetir: 38,9 y 37,6°C. Las diferencias entre ambas estaciones no son tan acusadas, y apenas sobrepasan al grado centígrado en el mes mas caluroso. (Cuadro 46)

Temperaturas mínimas absolutas mensual y anual: Las mínimas absolutas han alcanzado los valores más destacados en enero con -10,1°C y -8,4°C en las estaciones de Retiro y Getafe respectivamente. (Cuadro 47)

Además se puede observar que a partir de marzo las mínimas son menores en Getafe, hasta julio, luego estas suben por arriba de las de Retiro en los meses de verano y otoño.

Temperaturas medias anual y mensual: Lo que más aproxima al conocimiento de lo que acontece con la realidad térmica sobre los otros fenómenos son las temperaturas medias mensuales. Como es lógico los mínimos valores térmicos se observan en los meses de enero, febrero y diciembre, los que no superan los 8°C y las máximas medias en junio, julio, agosto y septiembre, las que no bajan de los 20°C. Las medias anuales son de 14,1°C para Retiro y 13,6°C para Getafe, estas medias anuales difieren con otros estudios realizados, estas últimas son menos acentuadas.

CUADRO N°46. Temperaturas máximas absolutas mensuales y anuales

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	18,0	22,0	25,0	30,1	33,4	38,1	39,1	38,9	35,5	29,8	22,1	17,2	39,1
Getafe	25	16,0	20,0	23,4	28,4	32,8	38,0	40,6	37,6	37,0	31,0	24,0	17,0	40,6

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°47. Temperaturas mínimas absolutas mensuales y anuales

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	-10,1	-0,1	-3,5	-0,6	0,6	6,4	8,5	9,2	5,0	0,4	-3,0	-6,5	-10,1
Getafe	25	-8,4	-5,2	-5,6	-1,0	0,0	6,0	11,4	10,8	5,6	0,6	-3,8	-6,8	-8,4

Fuente: MOPU-COPLACO

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	5,0	7,0	10,0	13,0	16,0	21,0	24,0	24,0	20,0	14,0	9,0	6,0	14,0
Getafe	25	5,4	6,0	8,6	11,8	14,9	20,0	25,0	23,6	19,5	15,4	9,1	5,3	13,8

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°49. Días con temperaturas mínimas iguales o inferiores a 0°C

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7	21
Getafe	25	13	10	6	1	0	0	0	0	0	0	4	12	46

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°50. Número de días con temperaturas mínimas iguales o superiores a 20°C

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	0	0	0	0	0	1	9	3	1	0	0	0	14
Getafe	25	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0	9

Fuente: MOPU-COPLACO

Aunque hay que considerar que la serie histórica consultada toma una cantidad de años que si bien son semejantes en cantidad, difiere en las épocas.

Durante los meses de invierno, las temperatuas medias alcanzan a 5,8°C, dejando bien claro que durante las noches estas siempre bajan por debajo de 0°C. Las medias del verano sobrepasan los 22°C. Por otro lado el otoño y la primavera resultan frescos: 15°C y 12,3°C respectivamente. (Cuadro 48)

Los meses que registran temperatuas mínimas iguales o inferiores a 0°C son importantes en enero, febrero, noviembre y diciembre, sobre todo en los primeros y últimos meses del año, en abril también pueden registrarse estas temperaturas bajas. (Cuadro 49)

En esta última relación se aprecia como los días con temperaturas iguales o inferiores a 0°C son siempre mayores en Getafe que en Retiro, donde resalta el grado de urbanización. Con estas asociaciones térmicas se observa el comportamiento general de las temperaturas y se deduce también cuales son los meses más placenteros.(Cuadro 50)

En los cuadros números 50, 51 y 52 se destaca que las temperaturas que pueden resultar más molestas para ciertas actividades humanas o para el propio bienestar son las iguales o mayores que 30°C de los cuales se registran unos 64 días al año en Getafe, siendo bastante mayor que Madrid, que registra tan solo 43 días, le siguen las iguales o superiores a 25°C cuyo límite sería el indicado para un buen confort, pero no se sabe hasta que nivel puede llegar la misma, ya que no queda establecido en el trabajo

CUADRO N°51. Número de días con temperaturas máximas iguales o superiores que 25°C

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	0	0	0	1	6	16	31	28	14	3	0	0	99
Getafe	25	0	0	0	2	7	19	31	30	19	6	1	1	114

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°52. Número de días con temperaturas máximas iguales o mayores que 30°C

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	0	0	0	0	1	6	18	13	5	0	0	0	43
Getafe	25	0	0	0	0	2	10	26	21	5	0	0	0	64

Fuente: MOPU-COPLACO

consultado. De todas maneras estas temperaturas siguen siendo mayor en la cantidad de días en Getafe (114) que en Retiro (99).

Ahora contrastando la información precedente con la serie que analiza Pilar Borderías, el análisis de la evolución anual de temperaturas se observa con mayor detenimiento.

En la serie de años que va de 1951 a 1974, las temperaturas medias anuales han oscilado entre los 15,2°C de 1961 y los 12,8°C de 1974, lo que está determinando para este período una oscilación media de 2,4°C, con una media para toda la serie de 13,8°C, que sólo difiere en 0,2°C con respecto a la de Madrid. Por esta razón la estación Getafe, por lo menos en las temperaturas medias anuales, registra una leve diferencia, pero que en las medias mensuales o diarias reflejarán otra realidad.

En la evolución anual de las temperaturas se observa como las mínimas invernales se registran durante los meses de enero, diciembre y febrero, en tanto que las máximas estivales, durante los meses de julio y agosto, generalmente entre el 15 de julio y el 15 de agosto.

La temperatura se mantiene sin grandes variaciones de julio a agosto, con una variación de 0,2°C y 1°C. En los meses de invierno la variación entre diciembre y enero es de 0,1°C aproximadamente.

Viendo la amplitud térmica que aparece como muy amplia, 24,4°C, se percibe claramente los indicios de continentalidad del clima madrileño. Esta tónica se mantiene prácticamente durante todo el período analizado, en este lapso se registró la máxima am-

plitud en 1970 con 23,4°C y en 1955 fue de 18,5°C, pero como señala Pilar Borderías (12) "los años que han rebasado los 20°C de amplitud térmica media llegan al 62,5% de la serie histórica y un 87,5% los que han superado los 19°C, por lo que queda bien demostrado que la amplitud siempre ronda los 20°C".

c.b.a.a. Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas absolutas pueden alcanzar valores superiores a los 35°C y llegar incluso a sobrepasar los 40°C.

En la serie de años que se vienen analizando las temperaturas medias máximas mensuales oscilan entre los 35°C de julio de 1967 y los 29°C de un mes, también de julio de 1956.

La máxima del mes más frio oscila entre los 9°C y las mínimas medias más elevadas de los meses cálidos alcanzan a los 17,2°C. En el mes más frío la media de estas máximas varía entre los -3,3°C de febrero de 1956 y los -2,3°C de marzo de 1955.

c.b.a.b. Temperaturas extremas absolutas

En un 48,3% se registraron en el mes de julio y en un 55,6% en el mes de agosto y varían entre 40°C y 35°C.

Las mínimas absolutas van de los -12°C de febrero de 1963 a los -3°C de enero de 1959 y las mínimas absolutas de los meses más cálidos oscilan entre los 14,8°C de agosto de 1955 y los 9,8°C de agosto de 1958.

c.b.b. El viento

Un primer índice de gran influencia en el valor medio de intensidad del viento es la presentación de las calmas o veloci-

dades inferiores a 3,6 km/h. En el período 1961-1970 analizado por el trabajo realizado por el Ayuntamiento, con observaciones en la estación Retiro, se nota un valor medio del 32% anual, con un máximo que se extiende desde septiembre hasta enero, es decir, otoño y gran parte del invierno, con valores iguales o superiores al 40%, por el contrario, la primavera y el verano tienen una mínima frecuencia de calmas oscilando entre un 22 y un 27%.

El recorrido medio del viento puede alcanzar grandes distancias y con ella se puede establecer la influencia de un área hacia otras con sus emisiones de contaminantes. En el período analizado por Pilar Borderías 1951-1974 el recorrido medio alcanzó 4,3 km/día en marzo de 1958 y 146 km/día en diciembre de 1974, con el máximo de 1050 km/día el 16 de noviembre de 1968.

Los vientos dominantes son los correspondientes a las direcciones NE - SW, paralelos al Sistema Central, mientras que los vientos que más valor porcentual alcanzan son los de calma con una frecuencia del 25%.

La dirección NE - SW se descompone en NE: vientos fríos y secos (19%) y los del SW: son vientos húmedos y frescos (13%). Los vientos del oeste también son frecuentes y oscilan en un 13% y los del norte en un 10%. Los que aportan humedad son los del oeste y suroeste, algo de precipitación los del noroeste y frío los del norte y noreste.

Los vientos del este, sur y sureste no son importantes, ya que están asociados a situaciones anticiclónicas en los que la predominancia de calmas o bien vientos del levante, flojos. (13)

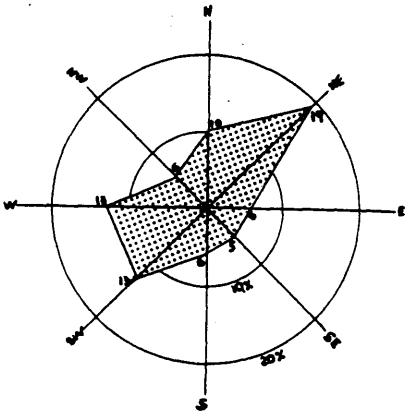
Aunque en ocasiones puede soplar con relativa fuerza el viento "Solano".

Los meses en que se observan las mayores actividades atmosféricas son los de abril y mayo con un mínimo de frecuencia de calma. Como valores medios destacan octubre y diciembre, en los que la frecuencia de calma es del orden del 45%. Los vientos medios en el invierno son superiores a los de verano y prácticamente del mismo orden de magnitud que los de primavera, en tanto que el otoño sigue reflejando un mínimo anual.

En la rosa de los vientos se refleja la frecuencia anual de las distintas direcciones y se destaca la coexistencia de dos dominantes prácticamente opuestas: SW - NW, con frecuencias e intensidades similares. Las intensidades de los vientos del SW pueden alcanzar unas medias de 17 a 19 km/hora y a principios del otoño se alcanzan las velocidades menores en esta dirección. El viento del SW alcanza sus máximas intensidades en diciembre y junio. El viento del NE es dominante al comienzo del verano y en diciembre presenta mayores fluctuaciones en su frecuencia a lo largo del año. Siendo máxima desde junio hasta agosto y mínima en septiembre hasta noviembre. Las velocidades medias son máximas en primavera y pueden alcanzar a los 18 km/hora y mínimas en otoño, 14 Km/hora.

El régimen de vientos sobre todo en lo que se refiere a velocidad, hace que la capacidad de dispersión sea nula o imperceptible durante muchos días al año.

GRAFICO N° 6
ROSA DE LOS VIENTOS



CALMA: 25 %
Fuente: M.A. Huetz de Lemps; Les grandes villes du monde. Madrid. pág. 26

c.b.c. Precipitaciones

Las precipitaciones presentan una variabilidad muy acentuada en ciertos períodos anuales, por lo que se puede decir que la irregularidad interanual es pronunciada. En la serie de años estudiado se vé como un máximo de 643 mm. se registra en 1963 y un mínimo de 254 mm. en 1954.

Observando el índice de variabilidad se aprecia esta afirmación.

CUADRO N°53. Indice de variabilidad

Período	Indice
1951/60	2,8
1961/70	2,3
1971/74	1,9
Total serie 1955/1974	2,9

Fuente: Pilar Borderías Op.cit

Las precipitaciones anuales oscilan entre los 400 y 453 mm, con un máximo en otoño y mínimo en verano. Con respecto al máximo número de días de lluvia, el invierno supera al otoño en un 20%, siendo marzo el mes que suele tener el mayor número de días de lluvia. (14)

Las lluvias sólidas se localizan generalmente de diciembre a marzo aunque su incidencia es escasa, tanto por el número de días con nieve, como en la cantidad precipitada, en los últimos años se han sucedido 1 ó 2 días con nevadas.

Las granizadas tampoco revisten gran importancia en los medios urbanos.

El promedio de las lluvias de otoño suele alcanzar a los 136 mm., siendo noviembre el mes en el que se registran los máximos de lluvia, aunque no es nada extraño la carencia de lluvia durante estos dos meses como ya ocurrió en 1949 y en 1985. Octubre y Septiembre son los meses que siguen al registro de lluvia bastante superiores a este último que presenta una frecuencia superior al 7% de totalmente seco.

La estación decreciente en cantidad de lluvia es primavera que registra por término medio 127 mm. con muy pequeñas variaciones en los tres meses de marzo, abril y mayo. El invierno es moderadamente lluvioso, con 118 mm. apareciendo un mínimo relativo en la distribución anual durante el mes de enero, que coincidirá normalmente con el asentamiento de un anticiclón sobre la Península, bien de orden autóctono debido a la continentalidad de la meseta o dependiente y enlazado con las altas presiones centroeuropeas. Este período seco puede presentarse con pequeña o gran duración y suele extenderse hasta el mes de febrero, el cual presenta una carencia de lluvias, 7%, que en enero, a pesar de ser más lluvioso.

La estación seca por antonomasia es el verano, diferenciándose el mes de junio en el que siempre se registran algunas precipitaciones, de los de julio y agosto.

La distribución temporal de las precipitaciones constituye uno de los elementos característicos del clima. Al analizar su concentración en períodos o estaciones dentro de un año se observa la discontinuidad de las mismas, más en este caso concreto. Asociar las precipitaciones con los meses de mayor o menor carga de contaminantes en la atmósfera, es mportante como para proyectar medidas corectoras para esas épocas.

Precipitación media anual y mensual: Las precipitaciones están sujetas, más que otros elementos del clima, a fluctuaciones, tendencias seculares y ciclos climáticos, lo que determina que aún disponiendo de series pluviométricas muy largas, puedan producirse períodos de lluvias o sequía excepcionales que hagan

variar los promedios de manera sustancial.

Los máximos del año aparecen con mayor frecuencia en los meses de febrero, octubre o noviembre, fechas que por otro lado se caracterizan por un estado de polución bastante elevado y como se podrá observar en esos días, cuando se produce una precipitación estos bajan a niveles óptimos.

Los valores mínimos se registran de junio a agosto y su distribución varía en las estaciones que se están relacionando. (Cuadro 54)

Precipitación máxima en 24 horas: En este aspecto se tienen en cuenta las precipitaciones máximas ocurridas durante 24 horas en cada mes durante el período estudiado por el MOPU-COPLACO. Tiene como objetivo aplicaciones diversas como el cálculo de escorrentías, avenidas, proyectos reales de desagües y de alcantarillado. Por lo general, no se registran en 24 horas, pueden producirse en muy pocos minutos u horas, teniendo en cuenta el carácter tormentoso de algunos casos. Las máximas registradas alcanzan a 62 mm. en el mes de septiembre en Getafe y a 65 mm. en noviembre en Retiro, aunque también se pueden observar volúmenes importantes en mayo, septiembre y octubre con 56, 53 y 54 respectivamente en la estación de Retiro y en abril, 55 mm. y en noviembre 43 mm. en Getafe. (Cuadro 55)

Viento predominante en el mes de máximo de lluvias: Se determina el viento que ha predominado durante los días que más ha llovido. El dato anual hace referencia al viento predominante más frecuente en todo el año. en este sentido el viento es por lo general del SW, seguido del W. Los que menos aportan lluvias

CUADRO N°54: Precipitación media anual y mensual (mm)

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	38	44	46	45	44	27	11	14	31	53	47	48	438
Getafe	25	50	57	40	56	26	29	4	10	31	37	74	39	453

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°55. Precipitaciones máximas en 24 horas (mm).

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual	Mes
Retiro	72	33	40	56	36	41	48	30	39	53	54	65	30	65	11
Getafe	25	24	22	28	55	24	17	23	18	62	19	43	31	62	9

Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°56. Viento predominante en el mes (MS) y en el máximo (MX) de lluvia.

Estación	N°de años	E		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D		Año	
		MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX	MS	MX
Retiro	72		8		6		7		2		2		2		5		2		5		3		3		4		2
Getafe	25	6	5		6		5		3		6		4		2		2		2		4		5		2		2

Fuente: MOPU-COPLACO 1 N - 2 NE - 3 E - 4 SE - 5 S - 6 SW - 7 W - 8 NW - 9 V (varias direcciones) 0 Calma

son los del primer cuadrante. En lo referente a los días de máximas precipitaciones, la mayor frecuencia corresponde a los vientos del SW, seguidos del S y del W. Pero para el presente estudio los máximos se producen cuando los vientos predominantes proceden del NE, seguidos del S, y en igual proporción SE y SW. Vientos los del NE que predominan generalmente como productores de máximas precipitaciones, en el "corredor o pasillo" Madrid-Guadalajara. (Cuadro 56)

Número medio mensual y anual de días con lluvias: Los meses con mayor número de días de lluvia se registran por un lado en la estación Retiro en primavera, 12, 11 y 11 (marzo, abril y mayo) y otoño, 9, 10 (noviembre y diciembre), aunque en Getafe van de enero a mayo y de octubre a diciembre. Los días en total alcanzan a 101 y 90 en Retiro y Getafe respectivamente, durante el año representan en este orden un 27,7% y 25% de los días del mismo. (Cuadro 57)

Número medio mensual de días con niebla: Los meses con mayores días de niebles son los que corresponden a los de invierno, desapareciendo prácticamente en junio, julio y agosto. Por lo general las situaciones anticiclónicas provocan su formación o mantienen este estado durante más tiempo dificultando su disolución por falta de corrientes de aire importantes. Por otra parte las inversiones térmicas junto al suelo, tienen gran importancia des de el punto de vista de la acumulación o dispersión atmosférica. El número de días con nieblas es siempre superior en Madrid que en Getafe porque como se comentó la mayor aglomeración urbana favorece este tipo de manifestaciones atmosféricas. (Cuadro 58)

CUADRO N°57. Número medio mensual y anual de días con lluvia.

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	8	8	12	11	11	7	3	4	7	9	10	11	101
Getafe	25	10	9	10	8	12	6	2	2	5	7	11	8	90

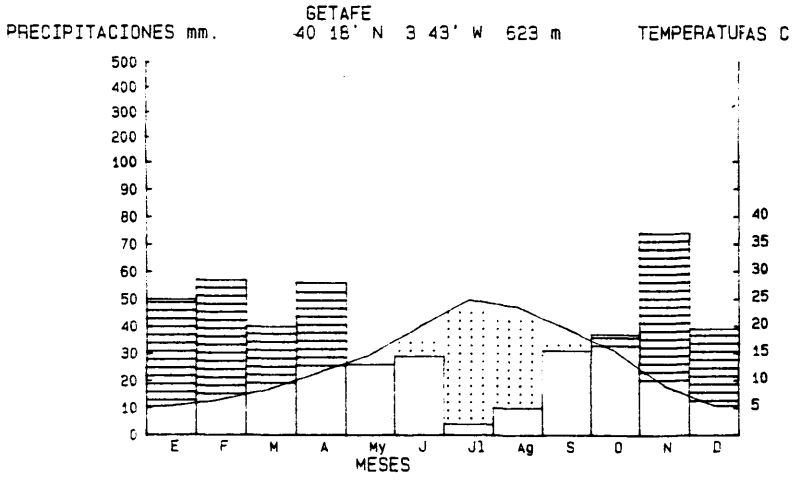
Fuente: MOPU-COPLACO

CUADRO N°58. Número medio mensual de días con niebla.

Estación	N°de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Retiro	72	12	7	6	1	1	0	0	0	1	0	8	10	46
Getafe	25	9	4	2	1	1	1	0	0	1	2	4	8	33

Fuente: MOPU-COPLACO

GRAFICO N°7



Fuente: Instituto Meteorológico Nacional. Elaboración Propia.

d. Diferencias entre las estaciones de Retiro y Getafe

Las diferencias que se aprecian entre las estaciones de Getafe y Retiro resaltan en las variables que se han tenido en cuenta y juegan un papel importante las características topográficas y la disposición y morfología urbana. Entre ambas estaciones hay una distancia de unos 20 km. Las características de Getafe se pueden añadir a las de Villaverde Alto por la proximidad existente entre ambos núcleos. Así por ejemplo se puede apreciar que en Madrid se dan mayores precipitaciones que en Getafe, como también son mas frecuentes en la primera los días de nieve y granizo. En el caso de la nieve puede estar influyendo en cierta medida la altitud que es mayor que en Getafe.

En lo referente a la temperatura, las medias anuales no muestran apenas diferencias, en cambio entre los meses de noviembre a mayo las temperaturas son mas elevadas en Madrid, hasta 5°C de media, en tanto que entre junio y septiembre son mayores en Getafe hasta 0,9°C de media. En el primer caso se encuentra explicación en el hecho de que Madrid por sus actividades urbanas está generando energías caloríficas mucho mayores que en Getafe, lo que hace elevar la temperatura.

Estas diferencias térmicas, superiores en verano para Getafe, estás incidiendo de alguna manera para que la amplitud térmica anual sea superior en esta localidad, llegando a alcanzar hasta 2,1°C más, consecuentemente las máximas absolutas son también más elevadas en Getafe hasta 1,5°C que en las de Madrid-Retiro, en tanto que las mínimas absolutas son menores en 1,8°C.

En lo que se refiere a los vientos, el predominio de los días de calma, es mas acentuado en Madrid-Ciudad Universitaria, seguido de Getafe y luego por Madrid-Retiro.

La dirección predominante es del tercer y primer cuadrante aunque con algunas variaciones como es lógico debido a la posición geográfica de los observatorios y las condiciones urbanísticas.

Así en los vientos del primer cuadrante, su frecuencia es superior en el observatorio de Getafe, ya que este está desprovisto de una pantalla urbanística de gran importancia como para atajar los vientos de este componente. En este sentido, Getafe aventaja a Madrid en un 0,81%. Los vientos del segundo cuadrante registran mayor intensidad en Madrid- Retiro también con mayor frecuencia, y que según la interpretación de Pilar Borderías se debe seguramente a que los principales accesos a la ciudad por esta zona toman la dirección NW-SE, de forma que estos vientos quedan canalizados directamente hacia esta estación mientras que en los demás observatorios quedan protegidos (debido a la poca fuerza de los vientos del SE) por diversas circunstancias como las urbanizaciones de Villaverde, Leganés, etc.

Los vientos del tercer cuadrante observan una frecuencia superior en el observatorio de Cuatro Vientos en un 13,3% con respecto a Retiro, y en un 6,4% a Getafe. Los barrios o municipios situados al sur de Madrid, como Villaverde Alto o Getafe, reciben sin ninguna protección el impacto de los vientos de este cuadrante, mientras que Madrid-Retiro se halla protegido de estos por el efecto de pantalla que ejerce el contínuo urbano.

Con el cuarto cuadrante prácticamente no existen diferencias por la falta de pantallas en el observatorio de Getafe y la dirección de las calles que llegan a Retiro en esta dirección.

En lo referente a la velocidad del viento se perciben diferencias marcadas por las causas antes anotadas, donde los edificios llegan a ejercer el efecto de frenado en la velocidad del viento. La intensidad y velocidad de los mismos son diferentes entre el norte y sur de Madrid dependiente de la procedencia de los mismos. Así, los provenientes del sur o suroeste entrarán con cierta velocidad por estas direcciones e irán perdiendo impulso a medida que vayan atravesando la ciudad, otro tanto sucederá con los del noreste, que al llegar a la zona de estudio habrán perdido fuerza.

La velocidad del viento predominante se puede decir que es baja prácticamente para todos los observatorios, ya que su frecuencia media pasa en porcentaje muy bajo a los 32 km/hora. Aunque en determinadas estaciones del año pueden alcanzar rachas fuertes y superiores a los 75 km/hora, como en Getafe en los meses de enero, marzo, mayo, agosto y noviembre. En este sentido Madrid-Retiro es el que registra menor velocidad del viento, quedando como estaciones con mayores velocidades medias Getafe y Barajas.

Es innegable la influencia que ejerce la acción modificadora del conjunto urbanístico sobre la velocidad del viento, lo que queda reflejado en una mayor proporción de calmas y una determinada disminución en las direcciones del viento, tanto mas patente cuando más denso es el tejido urbano.

Las precipitaciones son mayores en Madrid-Retiro que en el resto de las estaciones y sólo las supera en algunos milímetros Getafe.

En cuanto a las temperaturas también se observan algunas diferencias, mientras que en invierno las mínimas absolutas son mayores en Madrid-Retiro, en Getafe sube en varios grados, en tanto que en verano ocurre todo lo contrario.

e. Situaciones meteorológicas contaminantes

La calidad del aire. Ciertas situaciones meteorológicas pueden ser consideradas como benefactoras al contribuir a la limpieza de una atmósfera sobrecargada de contaminación o con ciertas cantidades de poluantes; entre ellas, por ejemplo, rachas de vientos fuertes o constantes o lluvias abundantes, en caso contrario la situación se empeora y de un día para otro la concentración de elementos contaminantes se pueden acumular causando problemas en la salud del hombre y en el entorno que lo rodea.

Los vientos que tienen origen anticiclonal acentúan los estados de contaminación cuando estabilizan el aire provocando una acumulación de materias poluantes. Estas situaciones que son frecuentes se sitúan con mayor frecuencia en los meses de noviembre y diciembre.

De acuerdo con los datos de contaminantes emitidos en Villaverde Alto y la red de Madrid, SO_2 y partículas y para los que se cuenta con información disponible, se observa que en las situaciones típicas de áreas anticiclónicas que afectaron a Madrid durante 1982 y otros años posteriores, produjeron un esta-

namiento del aire. Tomando algunos días como ejemplo se pueden observar los valores de contaminación alcanzados tanto en Madrid (RED) como en Villaverde Alto.

Del cuadro N°59 se desprende que con situaciones anticiclónicas, se dan valores altos de contaminantes, sobre todo en invierno y con más frecuencia en los meses de noviembre y diciembre, los que continúan con esta tónica si persisten las situaciones anteriores.

El efecto del viento o renovación es mucho más acusado si dicho movimiento, además de desplazarse masivamente a una cierta velocidad y dirección común, va acompañada de otros movimientos duraderos provocando turbulencia. Con vientos fuertes y turbulencias intensas los contaminantes tienden a diluirse mejorando la calidad del aire, pero cuando estos pierden velocidad o desaparecen total o parcialmente la calidad se deteriora.

Los contaminantes no permanecen indefinidamente en la atmósfera ya que existen unos mecanismos de limpieza, como la degradación química de las impurezas, la sedimentación y el lavado por efecto de las precipitaciones.

A escala local existen elementos que modifican la dirección general del viento como las temperaturas que produciendo unos estados de estabilidad o inestabilidad en las masas de aire provocan variaciones en la dirección y velocidad. (15)

En sentido general los movimientos del aire no son laminares: se manifiesta en forma de torbellinos y turbulencias.

En forma general se observa que la velocidad y dirección del viento son dos componentes muy importantes en lo que hace al

CUADRO Nº59. Situaciones anticiclónicas y niveles de contaminación alcanzados

	VILLAVERDE				MADRID (RED)			
Contaminantes	Partículas		SO_2		Partículas		SO_2	
Valores	Máximos	Medios	Máximos	Medios	Máximos	Medios	Máximos	Medios
Fecha 17.11.82	686	85	213	103	1.149	130	966	74
19.11.82	246	115	183	114	825	46	367	81
26.12.82	1.000	121	263	92	1.000	81	898	156
28.12.82	262	156	285	128	611	121	908	195
Valor medio anual	56		94		60		69	

Los valores de contaminantes se expresan en microgramos por metro cúbico.

Fuente: Boletín Meteorológico Diario. Instituto Nacional de Meteorología. Depto. de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

transporte de contaminantes por la atmósfera y por que dependen de los gradientes de temperatura verticales y horizontales. En término medio la temperatura desciende con la altura alrededor de 2/3 grados centígrados por cada hectómetro desde el suelo hasta un nivel del orden del miriámetro, nivel que varía con la latitud y con las condiciones del tiempo atmosférico reinante.

La dirección del viento en Madrid es predominantemente del Primer y Tercer cuadrante, correspondiendo a los del NW y SW los más frecuentes, aunque ya se vió como las frecuencias de calma superan a estos. Estos tres tipos predominantes son los que ejercen su influencia en el medio atmosférico como agentes difusores de la contaminación.

Normalmente las direcciones predominantes del viento en las estaciones meteorológicas Retiro y Getafe, para 1982 fueron:

	Estaciones					
	Retiro (en %)			Getafe (en %)		
E	C (63)	SW (16,1)	NE (16,1)	SW (25,8)	C (44,1)	NE (16,1)
F	C (62)	SW (18)	NE (18)	SW (18)	C (44)	NE (11)
M	C (44)	SW (6,5)	NE (35,5)	SW (16,1)	C (44)	NE (35,4)
A	C (44)	SW (13)	NE (43)	SW (20)	C (22)	NE (40)
M	C (27)	SW (26)	NE (23)	SW (26)	C (23)	NE (35)
J	C (41)	SW (43,3)	NE (16)	SW (30)	C (16)	W (33)
J	C (45)	SW (54,3)	NE (6,5)	SW (39)	C (25)	W (23)
A	C (45)	SW (26)	NE (15)	SW (36)	C (14)	NE (32,2)
S	C (58)	SW (23)	NE (13)	SW (37)	C (26)	NE (23,3)
O	C (56)	SW (13)	NE (13)	SW (19,4)	C (22)	NE (19,4)
N	C (60)	SW (13)	NE (13)	SW (23,3)	C (34)	NE (7)
D	C (59)	SW (13)	NE (13)	SW (16)	C (44)	NE (20)

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. Elaboración propia.

Se deduce que las calmas se producen con mayor frecuencia en la Estación Retiro, mientras que los vientos procedentes del NE en otoño y comienzo del invierno. También se desprende que la ciudad obra como determinante de ciertas direcciones, sobre todo en los vientos de dirección SW que tienen mayor frecuencia en la estación Getafe donde no hay una pantalla compuesta por la densificada malla de edificaciones.

La relación existente entre los estados del tiempo y la velocidad del viento se la estudia en el análisis de cada contaminante en el capítulo número 5 de este apartado, donde se hace ver la influencia de los mismos en los niveles de contaminación diaria alcanzada.

Analizando el comportamiento diario de los vientos se pudo establecer la siguiente relación con respecto a la dirección de los mismos a lo largo de un año.

CUADRO N°61. Relación de los vientos predominantes (días por año)

RETIRO			GETAFE		
SW	NE	C	SW	NE	C
83	66	140	99	71	112

Las calmas representan en la Estación Retiro un 38,4% en tanto que en Getafe un 28%, mientras que los vientos del SW suponen un 22 y un 27% respectivamente y los del NE un 18% y un 11,5% respectivamente.

Si se busca el origen de las calmas, se halla una explicación en la existencia de centros anticiclónicos, que como hemos visto, se suceden a menudo o en una inversión térmica que provoca un gradiente adiabático establece durante una cantidad de horas importante. Estas situaciones de calma impiden la limpieza de la atmósfera ejercida por la acción del viento, aumentándose el contenido de contaminantes en la misma, pero como se verá mas adelante, muchas veces esto no se da en la práctica, posiblemente por que los días anteriores haya habido rachas fuertes de vientos los que pudieron haber ejercido su papel de limpieza, y en el día de calma no se halle aún recargada la atmósfera de agentes extraños.

También hay que resaltar que la calma es una media diaria, es decir, que en ese día predominó la calma, por lo que pudo haberse dado unos vientos con velocidades importantes en unas pocas horas.

Ahora bien, cuando las calmas persisten por días sucesivos sí se podrá notar la influencia de este fenómeno en el aumento de nivel de contaminantes.

Con respecto a los vientos del NE y del SW su poder de limpieza depende de la velocidad de los mismos. Aquí hay que dejar sentado que para el caso de Villaverde Alto los vientos del NE pueden trasladar a la zona de estudio contaminantes provenientes de esta dirección, sobre todo si se tiene en cuenta que en esa dirección se hallan zonas muy contaminadas. En este caso los vientos están actuando como agentes de transporte de contaminantes, sobre todo de partículas.

Los vientos del NE son los que más efecto de limpieza realizan por que generalmente aparecen con velocidades apreciables

y a veces acompañados de lluvias, realizando un doble efecto depurador en las capas inferiores de la atmósfera. Al proceder de inversiones de masas de aire que provocan una acentuación de inestabilidades atmosféricas, por lo que se tiene asegurado un efecto purificador por varios días.

En el área existen factores predominantes para la formación de otro elemento que puede causar agravamientos en los estados de contaminación; son las nieblas, donde el factor predominante en el área para la formación de las mismas será la aportación a la atmósfera de cuerpos extraños procedentes de las actividades urbanas y que van a introducir corpúsculos altamente higroscópicos en el aire. Los mismos van a producir la condensación sobre ellos antes de que las humedades relativas alcancen el valor de saturación y van a persistir aún cuando los valores de la humedad alcancen niveles muy lejos del 100%.

En la periferia del casco urbano de Madrid hay un máximo de presencia de nieblas en los meses de diciembre y enero, seguido de valores muy inferiores en noviembre y febrero; en octubre, marzo y abril, normalmente hay niebla un solo día por término medio en cada mes.

Se puede observar lo que sucedió en 1982 en las Estaciones de Retiro y Getafe, año en el que se analiza el comportamiento de la contaminación en Madrid y Villaverde Alto:

DIAS DE NIEBLA

Mes	Estación Retiro	Estación Getafe
E	7	11
F	11	2
M	6	2
A	3	-
M	-	-
J	-	1
J	-	-
A	-	-
S	-	2
O	-	1
N	12	4
D	8	4
Total	47	27

Los días de niebla que se registraron en el año 1982 no se alejan mucho de las medias halladas por el MOPU-COPLACO en las series de 72 y 25 años donde la Estación Retiro registra 46 días y Getafe 33.

Si se toma en consideración la Estación de Retiro y Getafe se puede apreciar como la diferencia en extensión y densidad urbana resalta en los días de niebla. Mientras que en Retiro se producían en el año 47 días, en Getafe tan solo 27, es decir, que en Madrid hubo un 57,8% más de nieblas.

Las nieblas que se producen casi exclusivamente en los meses fríos derivan no solamente de la presencia de partículas en el aire sino también de SO_2. En presencia de altas cantidades de SO_2 la formación de ácido sulfúrico por oxidación del SO_2 en la superficie de las partículas en un ambiente húmedo provoca la formación de pequeñas gotas de niebla que de otro modo no se hubiera producido.

f. El confort climático

Conociendo ciertas constantes climáticas como temperatura, humedad, velocidad del viento, insolación, etc, se las puede relacionar con los fenómenos biológicos fundamentales. De aquí que se pueda estudiar las condiciones climáticas idóneas para el confort humano.

A las tres variables mencionadas temperaturas, humedad y viento, hay que agregarle la presión, factor determinante en el estado de ánimo y estado físico de una persona, sobre todo aquellas hipo o hiper tensas. (16)

Se basará la definición del confort climático que influye en los habitantes de Villaverde Alto en los estudios realizados por J. Muñoz, L. Alonso, A. Navarro y otros. (17)

El trabajo parte de la premisa de que los índices que mejores resultados han aportado son los de Siple y Olgyay, confeccionando una clasificación basada en el criterio gráfico de Taylor y en la clasificación de Foster (18)

Por la proximidad a Villaverde Alto, Getafe, es la ciudad sobre la que se aportaron los datos meteorológicos, ya que la zona de estudio no cuenta con estación meteorológica.

El índice de Siple relaciona la velocidad del viento con el valor de la temperatura para averiguar las necesidades de calor del cuerpo humano, expresado en kilo calorías m^2 de superficie corporal y hora en condiciones hipertérmicas o dicho de otra manera el exceso de calor en las mismas unidades cuando las condiciones son hipo-térmicas:

La fórmula que se empleó fue:

$$P = (10 \sqrt{v} + 10{,}45 - v)\ (33 - t°)$$

v= velocidad del viento en m/seg
t= temperatura en °C
P= kilocalorías/m^2 de superficie corporal y hora

Si P se encuentra entre	0 y 150	... condic.hipotónicas	- 2
	150 y 300	... condic.hipotónicas	- 1
	300 y 600	... condic.relajantes	R
	600 y 900	... condic.hipertónicas	+1
	900 y 1200	... condic.hipertónicas	+2
	1200 y 1500	... condic.hipertónicas	+3
	más de 1500	... condic.hipertónicas	+4

Los valores medios para Getafe son los siguientes:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
+1	+1	R	R	R	R	-1	-1	R	R	R	+1

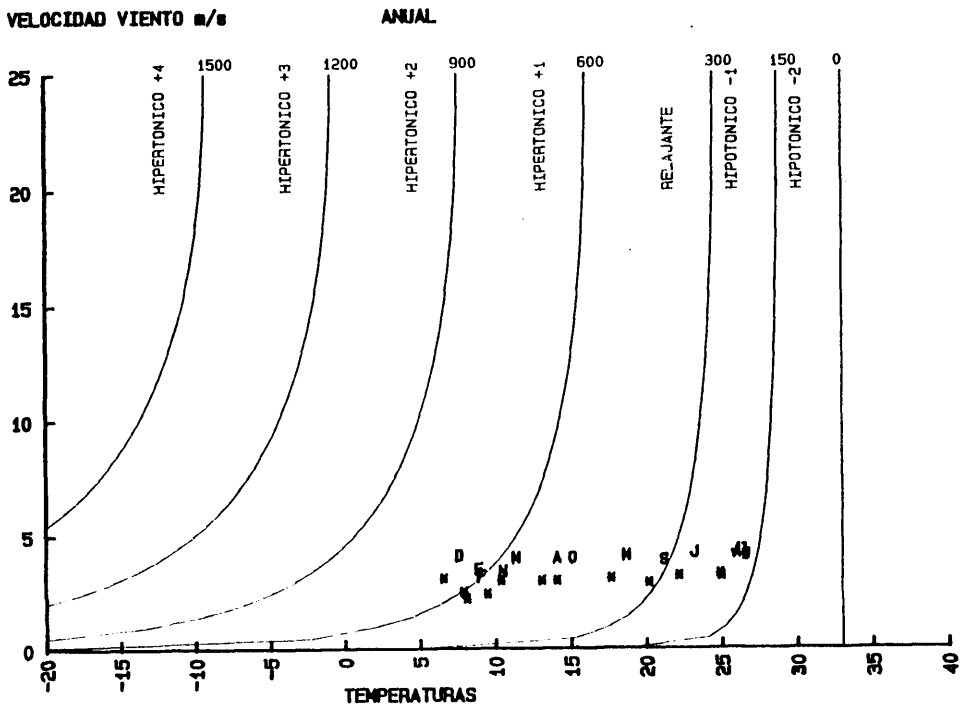
Getafe tiene unos valores bajos, tres meses con valores hipertónicos, condiciones en la cual el cuerpo necesita quemar calorías para defenderse del frío (enero, febrero, diciembre). Predominan los valores relajantes a lo largo del año (R) y dos meses con predominio hipotónico en verano.

En este apartado se presenta el gráfico correspondiente al año 1982; por otra parte en el anexo número 2 se agregan los gráficos mensuales correspondientes y que fueron elaborados con los valores diarios de las variables exigidas por SIPLE.

Otro sistema gráfico que se representa y que resulta muy interesante para determinar el confort es el de Olgyay, quien basa

GRAFICO N°8

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982



CUADRO N° 62

********** INDICE DE SIELE **********

GETAFE AÑO [illegible]

MES	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIELE
1	7.7	2.5	581.9
2	7.9	2.2	522.3
3	10.2	3	547.2
4	12.9	3	482.4
5	17.5	3.1	372
6	22	3.2	275
7	24.7	3.3	207.5
8	24.8	3.2	205
9	20	2.9	312
10	13.9	3	458.4
11	9.3	2.4	545.1
12	6.4	3.1	638.4
MEDIA	14.7	2.9	433.5

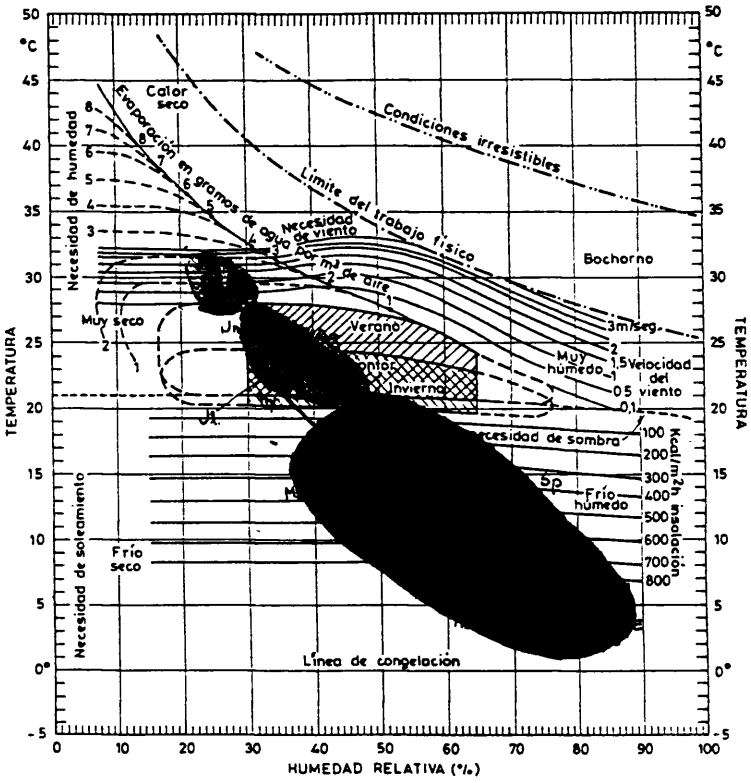
su criterio en un diagrama que relaciona temperaturas medias y humedad relativa. La primera variable se repsenta en el eje de las ordenadas, el segundo en el de las abcisas. Este método se ve modificado ligeramente al utilizar datos mensuales, en vez de diarios, concretamente las temperaturas medias de las máximas, mínimas y medias mensuales, combinándolas con los datos de humedad relativa, máxima, mínima y media.

De este modo, en el gráfico número 9 se puede apreciar como hay un gran número de meses de disconfort por frío (a veces simplemente fresco como las temperaturas nocturnas de agosto). El frío y la humedad excesivos son generales en enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre, que se hace extensivo a temperaturas mínimas de octubre, junio y septiembre (9 meses), mientras que el calor que causa disconfort por valores excesivos se dá durante los meses de julio, agosto y septiembre, con sus valores máximos.

También con la aplicación de este índice se llega a la conclusión de que en la estación seleccionada se sobrepasa la zona de confort climático en verano por el exceso de temperaturas y en invierno los datos de temperaturas mínimas no llegan a la línea de congelación.

Otro índice que se presenta es una aproximación basada en la claisificación de Foster y en el criterio gráfico de Taylor denominado Indice Antropo-Bioclimático. Para confeccionarlo sólo se necesitan datos de temperaturas y precipitaciones. Este índice presenta un ábaco y planilla (gráfico n°10) con coordenadas cartesianas, donde figuran las temperaturas en las ordenadas

GRAFICO Nº 9
CONFORT CLIMATICO. CRITERIO DE OLGYAY



Fuente: Jesús Muñoz M. op. cit. Servicio Meteorológico Nacional. Elaboración propia.

✱ Medias mensuales
● Mínimas mensuales
■ Máximas mensuales

y las precipitaciones en las abcisas en escala logarítmica. En el eje figuran unas cuadrículas con valores de +4 a -4; los valores negativos indican disconfort por frío o humedad y los positivos también disconfort por calor y sequedad. Por lo tanto el valor 0 indica un valor óptimo.

Al valor normal de temperaturas y precipitaciones se lo llama "i". Estos valores se suman y se calcula el valor de la media y la desviación standard. Por lo tanto si la situación standard es:

$2 > S > 1$ ..... $I = i + S/2$

$2.5 > S > 2$ ..... $I = i + 3S/4$

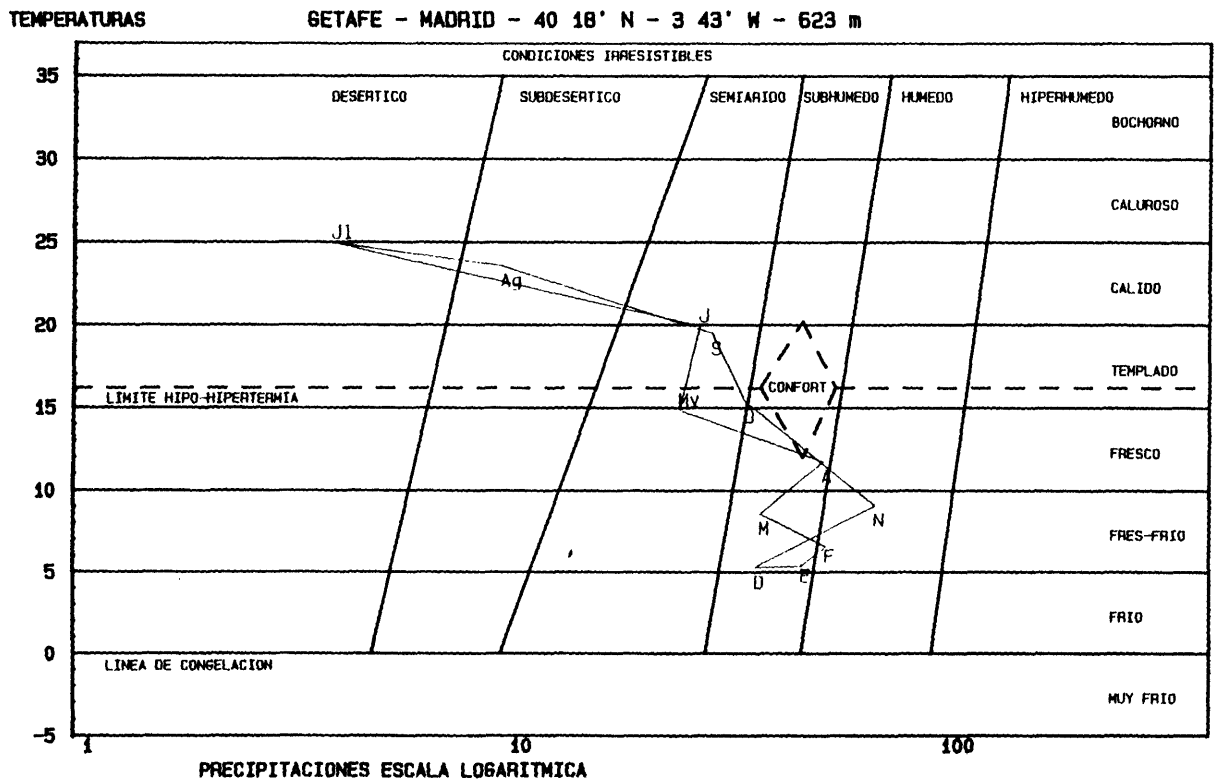
$3 > S > 2.5$ ..... $I = i + S$

$S > 3$ ..... $I = 2\ S$

Los valores obtenidos por la desviación standard se añadirán al valor de la media de forma absoluta. Esto sirve para compensar el posible error que se introduce al hallar la media y al mismo tiempo para acentuar el período estacional de menos confort y que puede tener lugar donde están tomados los datos meteorológicos.

En el gráfico confeccionado se aprecian los valores con índices negativos a lo largo de nueve meses, lo que determina lógicamente un índice negativo anual. Hasta marzo los meses se pueden considerar fríos lo mismo que noviembre y diciembre y los tres correspondientes al verano con sus temperaturas más elevadas. También se observa que los doce meses se alejan del óptimo de confort ideado (Templado - Subhúmedo). Enero, marzo y diciembre se sitúan entre Fresco - Frío y Subhúmedo, con excepción de febrero y noviembre, frescos y húmedos.

GRAFICO N°10


TEMPERATURAS
GETAFE - MADRID - 40 18' N - 3 43' W - 623 m
CONDICIONES IRRESISTIBLES
DESERTICO
SUBDESERTICO
SEMIARIDO
SUBHUMEDO
HUMEDO
HIPERHUMEDO
BOCHORNO
CALUROSO
CALIDO
TEMPLADO
FRESCO
FRES-FRIO
FRIO
MUY FRIO
LIMITE HIPO-HIPERTERMIA
LINEA DE CONGELACION
CONFORT
J1
Ag
J
S
My
O
A
N
M
F
D
E
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
1
10
100
PRECIPITACIONES ESCALA LOGARITMICA

CUADRO N° 63

GETAFE MADRID - 40 18' N - 3 43' W - 623 m
********** VALOR DEL INDICE ANTROPOCLIMATICO **********

M	ENER	FEBR	MARZ	ABRI	MAYO	JUNI	JULI	AGOS	SEPT	OCTU	NOVI	DICI	SUMA
TT	5.4	6.6	8.6	11.8	14.9	20.0	25.0	23.6	19.5	15.4	9.1	5.3	13.8
P	50.0	57.0	40.0	56.0	26.0	29.0	4.0	10.0	31.0	37.0	74.0	39.0	453.0
I	-1.70	-2.30	-1.90	-1.20	-.90	1.50	2.70	2.40	1.30	-.60	-2.10	-2.60	-1.30

****

GRAFICO N°11

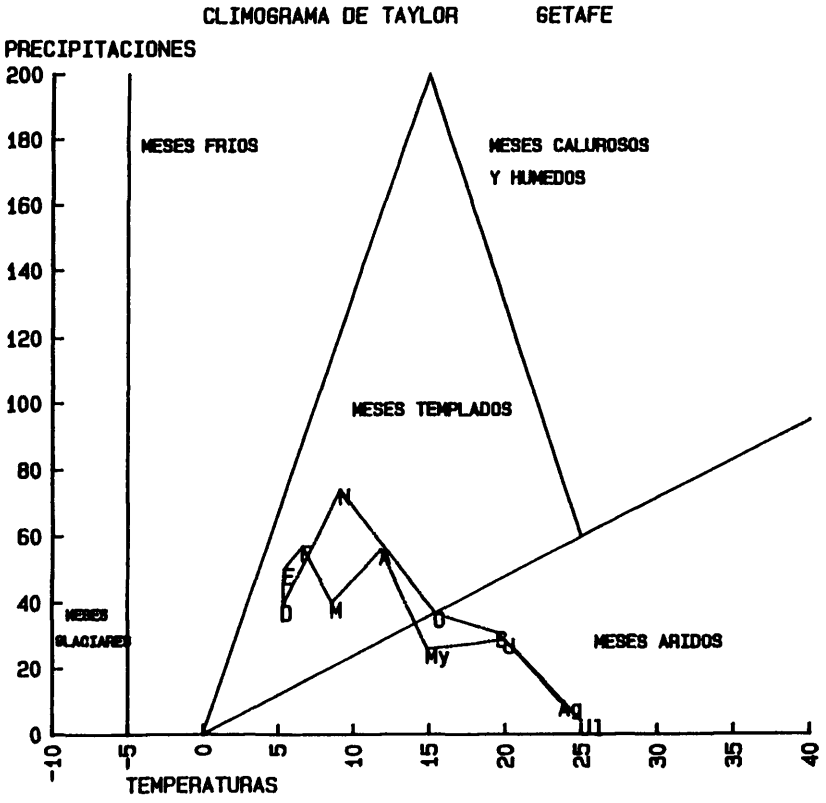
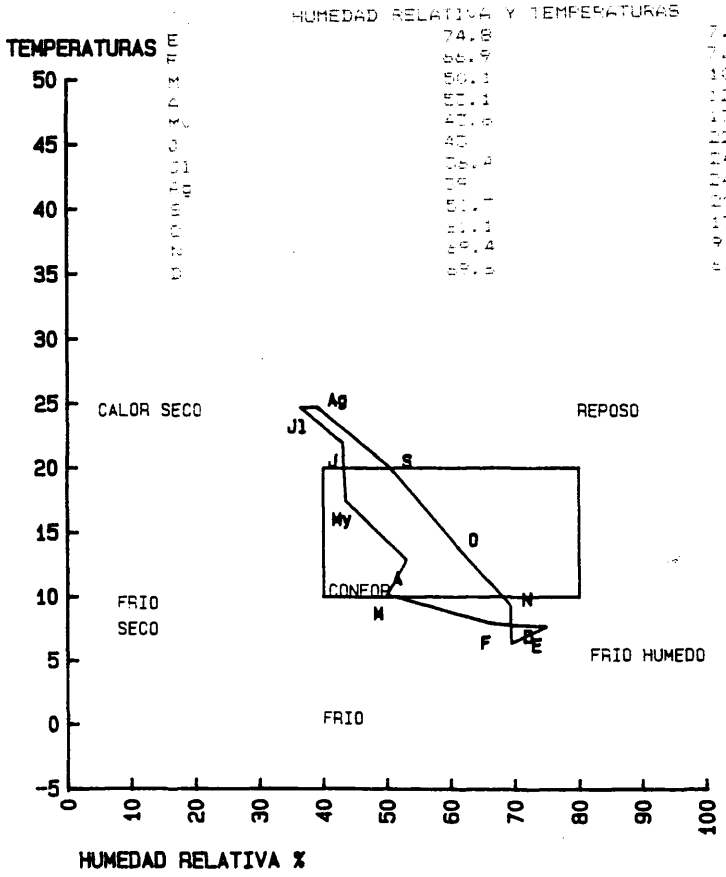

CLIMOGRAMA DE TAYLOR GETAFE
PRECIPITACIONES
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
MESES FRIOS
MESES CALUROSOS
Y HUMEDOS
MESES TEMPLADOS
MESES
GLACIARES
MESES ARIDOS
N
F
E
D
M
A
O
Hy
Ag
J
-10
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
TEMPERATURAS

GRAFICO N°12 CLIMOGRAMA DE GETAFE (1982)

CUADRO N° 63

HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURAS



Mayo, junio y septiembre: semiárido y templado.

Julio y agosto: cálidos-semiáridos.

Julio: caluroso.

Todos estos meses por encima del límite de Hipo-Hipertemia.

El climograma de Taylor (gráfico n°11) representado gráficamente está demostando un claro predominio de meses áridos -escasas precipitaciones y altas temperaturas- y templados con temperaturas medias mensuales de 15 a 5°C.

El gráfico n°12 expresa un climograma realizado a partir de la humedad relativa y temperaturas, en el cual los meses de julio -agosto se colocan en una situación casi extrema de calor seco; junio y septiembre en el límite de un confort óptimo, en tanto que mayo, abril y octubre están dentro de lo que se podría determinar como meses confortables o agradables. Noviembre también puede aparecer como un mes sin grandes contrastes, mientras que enero, febrero y diciembre, meses fríos y bastante húmedos se aproximan al frío-húmedo, sin llegar a los límites extremos fijados en este climograma, muy semejante al de Taylor.

Las condiciones de confort, en general, salvo años de excepcionales acontecimientos meteorológicos, aparecen en las temperaturas medias de junio, julio, agosto y septiembre y en las máximas de octubre, de tal modo que se puede afirmar que en Villaverde Alto hay unos meses fríos, húmedos y ventosos (de mediados de noviembre a mediados de abril) en los que el disconfort es general; unos meses agradables (mayo, junio, y octubre) y tres meses de calor excesivo durante el día (julio, agosto y septiembre).

Como se vé todos los elementos o factores climáticos son objeto de estudio para determinar su influencia sobre el hombre y el grado de confort que sus interrelaciones dan como resultado.

Las situaciones anticiclónicas o de calmas pueden provocar en el hombre una sensación de bienestar general, pero siempre hay que atender a las características fisiológicas de cada persona, pues en todos los casos se está haciendo una generalización. Además intervienen otros factores que hacen al confort, por ejemplo, en la zona de estudio, la persistencia de calma hacen propicia la situación para que la contaminación alcance niveles no deseables y muchas veces alarmantes. Esta situación en invierno predispone al hombre a enfermedades respiratorias, gripales, alérgicas, mientras que en verano se originan olas de calor con temperaturas superiores a los 35°C con vientos del sur o Levante que resultan agobiantes en general, produciendo depresiones o excitaciones nerviosas.

Cuando se producen situaciones ciclónicas con corrientes ventosas de aire frío se produce un aumento de la morbilidad y los fallecimientos son producidos por embolias, hemorragias, infartos de miocardio, aumento de la tensión arterial, etc. y queda también demostrado el agravamiento de enfermedades del aparato digestivo: gastritis, úlceras, etc.

El factor climático no sólo juega su papel prmordial en los caracteres externos o internos de la población con sus extremos térmicos, situaciones ciclónicas o anticiclónicas, contribución a las situaciones más o menos contaminantes, etc. ya que si se atiende a la calidad y confort de la vivienda se verá como las

situaciones de disconfort se acentuarán teniendo en contra la calidad de la construcción, dada por los materiales, superficie de la vivienda, orientación de las aberturas para la ventilación y existencia de las mismas, espacio para las diversas funciones hogareñas, estrechez de las calles, etc. lo que hace que el disconfort se haga aún más insoportable en Villaverde Alto.

NOTAS

1) Calvo Palacios, J.L.; Aportación metodológica al estudio geográfico del microclima urbano. Boletín de la Real Academia de Geografía. Estudios Geográficos. pág. 96.

2) Lawrence, E.N.; Urban Climate and day of the week. En Athmospherical Environnement, Vol. 5 n°11. 1971. págs. 935-948.

3) Oficina Municipal del Plan. Ayuntamiento de Madrid. Estudios Complementarios; n°36. El medio físico del Municipio de Madrid. 1984. págs. 26-27.

4) Lowry, P.W.; El clima en las ciudades. En la Ciudad, Scientific American. H. Blume Edic Madrid. 1976. págs. 166-176.

5) Lowry, P.W.; op.cit. pág. 162.

6) Durand-Dastes, F.; Climatología. Barcelona,1972. pág. 208.

7) Subsecretaría de Planeamiento. Presidencia de la Nación. El Medio Ambiente en España. Informe. Madrid,1977.pág. 443.

8) Muñoz, Muñoz, J. y Angel Navarro; El Medio Natural, en Revista El Campo. Banco de Bilbao n°90. Madrid,1983. págs. 16-17.

9) Vaudour, Jean; La región de Madrid. Ed.ORHRYS. 1977. págs. 216-230.

10) Vaudour, Jean; op.cit. pág. 225.

11) Borderías Uribeondo, Pilar; La contaminación en Madrid. Tesis doctoral. Univ.Complutense. Facultad Geográfia e Historia. 1981.

12) Borderías Uribeondo, Pilar; op.cit.

13) Muñoz y Navarro: op. cit. pág. 19.

14) Oficina Municipal del Plan; op. cit. págs. 19-35.

15) Tapia Contreras, J.; Introducción a la Meteorología Ambiental. M-nisterio de Industria y Energía. Madrid. 1981. págs. 7-9.

16) Alonso,J; Muñoz,J. y Navarro, A; Clima y Confort climático en la Región Central. (Castilla-La Mancha) En Avances sobre la investigación en Bío-Climatología. CSIC. Salamanca,1984 págs. 211902131.

17) Muñoz y Navarro; op.cit. pág. 31.

4. La contaminación atmosférica

Definiciones: Quizás por su temprano conocimiento, ya sea por las urgencias causadas en los países más industrializados en los orígenes mismos de la Revolución Industrial, como por el conocimiento de sus fuentes, sea el tipo de contaminación más estudiada y de la que mejor se conocen sus efectos.

Es así que, concretamente en el caso de Villaverde Alto en particular, la mayor cantidad de datos que se poseen versan sobre los contaminantes atmosféricos.

La problemática atmosférica y sus análisis son variados y a su alrededor se han instrumentado una serie de disciplinas que contribuyen a un mejor conocimiento del tema (Meteorología ambiental, manuales de contaminación,etc.).

La contaminación ambiental es además, objeto de diferentes definiciones por parte de países u organismos encargados de su estudio. La mayoría, aparte de introducir aspectos puramente técnicos, hacen referencia a los perjuicios provocados en la salud o bienes humanos, es decir, que la sanidad es un elemento importante a la hora de ajustar definiciones.

Entre las puramente técnicas se cita la siguiente: "La contaminación atmosférica es la impurificación del aire por la inyección y permanencia temporal en él, de materias gaseosas, líquidas o sólidas, ajenas a la composición normal o en proporción superior a la habitual". Esta definición se puede considerar incompleta desde una óptica sanitaria. Tampoco todas las sustancias tienen que ser nocivas.

La American Society For Testing Materials (ASTM): sostiene que: "es la permanencia en la atmósfera de sustancias no deseables, en concentración, tiempos y circunstancias tales, que pueden afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas, o al uso y disfrute de sus propiedades".

El Consejo de Europa sostiene: "es la presencia en el aire de una sustancia extraña a él, o a una variación importante de sus propiedades habituales que es capaz de provocar un efecto perjudicial o molesto, teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento". Francia establece que: "es la presencia en el aire de impurezas que pueden provocar un perjuicio notable en la salud, la comodidad o los bienes humanos. Puede deberse a gases, vapores, partículas sólidas o líquidas o incluso radioactivas".

España define a la contaminación atmosférica como: "la presencia en el aire de materias o formas que implican riesgos, daños o molestias para personas y bienes de cualquier naturaleza".

De todas las definiciones analizadas se desprende que la mera presencia en el aire de sustancias extrañas a su composición implican contaminación, aunque es tremendista aceptar ampliamente este concepto, si bien hay que dejar bien sentado que cuando estas sustancias son susceptibles de afectar de alguna manera al aire y por extensión a la salud del hombre, sí constituyen contaminación.

Por otra parte estas definiciones dejan como obligación la necesidad primaria de medir la cantidad o amplitud de los distintos contaminantes detectados, así como el tiempo que permanecen

activos en la atmósfera.

a. Evaluación de la contaminación atmosférica

Como cualquier otra anomalía que produzca un desequilibrio en cualquier elemento del espacio, la contaminación atmosférica debe ser evaluada desde la misma iniciación del proceso, es decir, desde la emisión de los poluantes, tratando por todos los medios de localizar el foco emisor para atender a la aplicación de normas correctivas.

Se conoce con el nombre de emisión a la totalidad de los productos que pasan a la atmósfera después de dejar las fuentes de donde proceden. De acuerdo a esta idea, las emisiones son los gases de escapes de los automóviles, los humos de las chimeneas, los vapores de diversos procesos industriales, etc. que abandonan su fuente de emisión y pasan a formar parte del aire adyacente.

Redes de vigilancia de la calidad del aire

Casi siempre el aire que respiran los habitantes de una ciudad posee alguna sustancia contaminante y el grado de la contaminación depende del tamaño del conglomerado urbano, de la densidad de población y desarrollo socioeconómico alcanzado.

Al hablar de contaminación atmósferica, es importante tener en cuenta que los diferentes agentes y productos que intervienen están íntimamente ligados entre sí, tanto en el tiempo como en el espacio, formando en muchos casos un fenómeno único dependiente de un conjunto de variables.

Antes del montaje o expansaión de una red de vigilancia de la calidad del aire, es importante analizar detenidamente los objetivos que se persiguen, de modo que se tienda hacia un aprovechamiento máximo de la instalación con el mínimo de coste. Los objetivos más generales de la OMS se dividen en dos grandes grupos: (1)

Grupo I: Constituyen los puntos básicos para evaluar el nivel de contaminación de una ciudad medianamente industrializada y con problemas de este género, potenciales o actualmente ya planteadas. Para cubrir esos objetivos se tiene que recopilar información sobre los siguientes contaminentes y parámetros metodológicos:

- Partículas en suspensión (SPM)
- Dióxido de azufre (SO_2)
- Monóxido de carbono (CO)
- Oxidos de nitrógeno (NO_X, NO_2, y NO)
- Oxidantes (O_3.....)
- Hidrocarburos (HC)
- Frecuencia de las inversiones térmicas

Grupo II: Incluye objetivos muchos más especializados y por lo tanto son opcionales de acuerdo con la situación local. Por ejemplo:

A) El control de las emergencias relacionadas entre las situaciones meteorológicas y la concentración de los distintos contaminantes.

B) Evaluación de los rasgos de la salud.

C) Evaluación de los rasgos del medio ambiente.

D) Clasificación zonal para su uso.

E) Análisis de los modelos de dispersión.

F) Estudio inicial de la zona (2)

En el siguiente cuadro se propone una guía realizada por la OMS en la que toma como indicador el tamaño de la ciudad y su población, y dá el número de estaciones para el control de contaminantes mas comunes en las áreas urbanas.

CUADRO N°67. Número medio de estaciones de una red de vigilancia para una zona urbana (OMS)

Población Millones	N°de estaciones por contaminantes					Datos meteorológicos
	SPM	SO_3	NO_X	O_3	CO	
1.0	2	2	1	1	1	1
1.0 - 4.0	5	5	2	2	2	2
4.0 - 8.0	8	8	4	3	4	2
8.0	10	10	5	4	5	3

CUADRO N°68. Factores que afectan y modificaciones en el número de sensores de la red urbana

Ciudad con	Modificación
Potente industria	Se instalarán mayor número de sensores de SO_2 y SPH
Gran consumo de aceite pesado	Se incrementará el número de estaciones de medida de SO_2
Poco consumo de aceite pesado	Puede disminuirse el número de estaciones de medida de SO_2
Terreno muy irregular (topográficamente	Se aumentará el número de estaciones de medidas para todos los contaminantes.
Gran cantidad de tráfico pesado	Se incrementará el número de estaciones de NO_X y Oxidantes y puede doblarse el de CO.
Poco tráfico	Puede reducirse el número de estaciones de NO_X, Oxidantes y CO.

La Red de Madrid

Desde la década de los años 60 se hizó perceptible en Madrid la existencia de una acusada contaminación del aire, lo que determinó la creación por parte del Ayuntamiento en 1968, y como ejemplo de lo que yá se realizara en otras ciudades con semejantes problemas, del Servicio de Lucha contra la Contaminación. Para controlar, vigilar y comenzar un seguimiento contínuo de la evolución de la concentración de los contaminantes, dicho servicio municipal instaló un conjunto de aparatos captadores de muestras, los que fueron incrementándose a lo largo de los años, hasta convertirse en móviles de recogida diaria, formada por 68 estaciones y que funcionó en Madrid hasta febrero de 1978. (3)

Los datos como dimensiones de los problemas detectados por estos aparatos localizados en la red de aparatos manuales, determinaron la necesidad de dotar a Madrid de un dispositivo de vigilancia y control que permitiera evaluar en cada momento la situación atmosférica de la ciudad, necesidad que quedaría legalmente refrendada el 30 de noviembre de 1977 por la declaración del casco urbano de Madrid como Zona Atmosférica Contaminada; puesto que el Decreto 853 de 6 de febrero de 1975 que desarrolla la Ley de Protección del Medio Ambiente (22.12.1972), prevee que en dichas zonas de atmósfera contaminada exista un centro de análisis de primera categoría; entendiéndose como tal aquél cuyas estaciones llevan sensores que permiten la medición contínua de uno o varios contaminantes y de los parámetros de microclima necesarios, debiendo disponer asimismo estas estaciones de registradores incorporados o transmisor a distancia capaces de comunicar de forma inme-

diata los resultados obtenidos al organismo responsable de la previsión de contaminación. (4)

Estos datos han valido para el análisis de la contaminación atmosférica en Villaverde Alto a través de la información diaria proporcionada por el sensor situado en la calle Avenida Real de Pinto a la altura de la plaza del Agata y que comienza a funcionar en mayo de 1981. En esta estación sólo se registran valores de SO_2 y partículas, mientras que en los restantes se captan además de estos contaminantes valores de CO, NO_X y HC. También las estaciones poseen dispositivos para mediciones de variables meteorológicas.

En la figura número 2 se pueden apreciar las diferentes estaciones de la Red de Madrid como los dispositivos que poseen y datos altimétricos de localización.

De acuerdo a las recomendaciones de la OMS con respecto al número de estaciones, que tiene en cuenta el tamaño de la ciudad en cuanto a su población se puede decir que en Madrid la Red cuenta con las estaciones necesarias y que las instalaciones además de adecuadas resultan a simple vista muy suficientes para las mediciones de SO_2 y partículas. Pero para el caso de Villaverde Alto es oportuno instalar sensores donde existen altas concentraciones industriales. Se estima que el emplazamiento de la Estación en la zona de estudio no alcanza a medir las emisiones que se registran en las áreas industriales.

Funcionamiento de la Red

La configuración de la Red de Madrid es de tipo estrella,

FIGURA N°2

RED AUTOMATICA

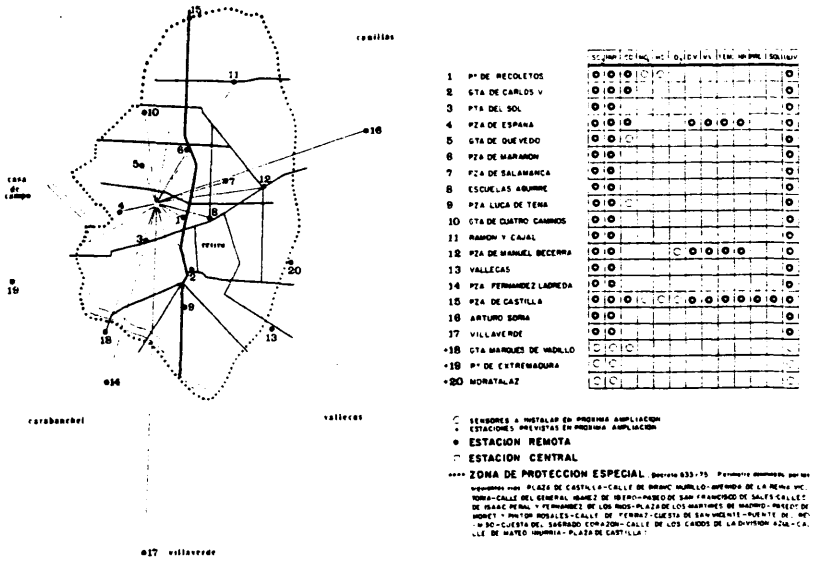
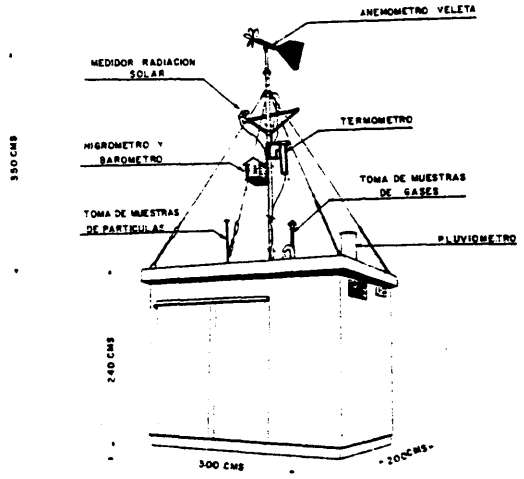


FIGURA N°3 VISTA GENERAL DE UNA ESTACION REMOTA



Fuente: Plan de Saneamiento Atmosférico. Ayto de Madrid. Págs. 9 - 10

es decir, todas las estaciones remotas van comunicadas independientemente con la única Estación Central. La configuración no es geométrica y lo que se ha buscado hallar no es tanto las medias sino detectar las concentraciones correspondientes al intenso tráfico y edificación elevada para obtener "una visión más pesimista del problema", disponiendo de esta manera un amplio margen de seguridad en la adopción de decisiones sanitarias

En circunstancias de funcionamiento normal la recolección de datos está regida por un ordenador (órgano receptor de las comunicaciones). Los datos que se obtienen de acuerdo al tiempo son: De cinco minutos, semihorarios, diarios y mensuales. Los listados reflejan valores máximos y medios expresados en $\mu g/m^3$ y en p.p.m.; esos mismos valores para el conjunto de la red y las tendencias respecto de los correspondientes items del tiempo anterior. Presentan asimismo valores medios de la concentración de SO_2 durante las últimas 8 horas (necesidad impuesta por la Legislación vigente). Los datos obtenidos se archivan en disco magnético durante todo el mes en curso y el siguiente. (5)

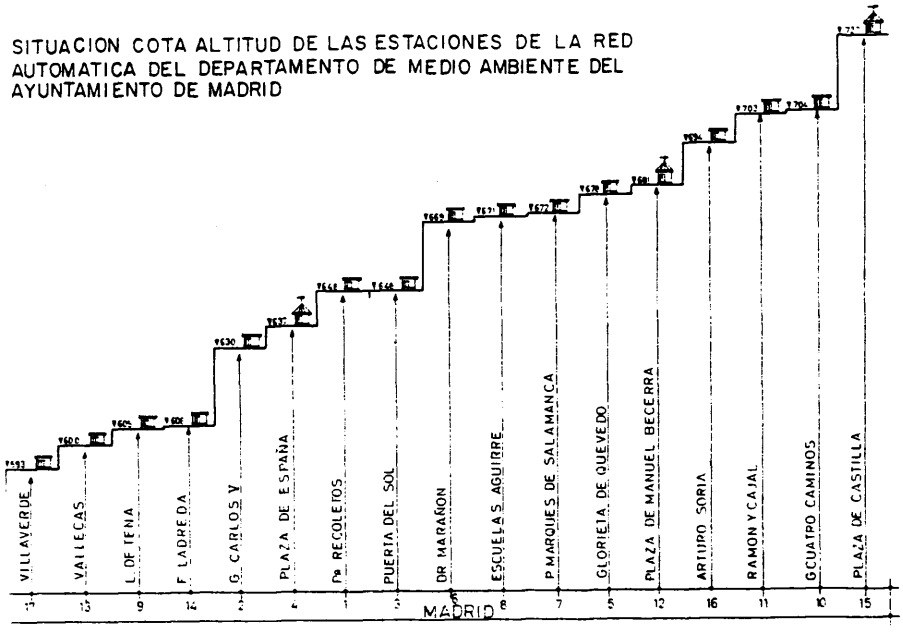
Caracterización legal española de niveles de concentración admisibles y de los distintos grados de emergencia.

En todas las ciudades donde se practican programas de control del aire o del medio ambiente en general se dictan normas que setablecen niveles de concentraciones admisibles o nocivos para la salud de la población. Estas normas, como en España, alcanzan todo el territorio nacional.

La Comisión Interministerial del Medio Ambiente ha establecido los niveles de contaminación para España consistentes en:

FIGURA N° 4

SITUACION COTA ALTITUD DE LAS ESTACIONES DE LA RED AUTOMATICA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID



Fuente: Plan de Saneamiento Atmosférico. Dto. de Medio Ambiente. Doc. N° 5. Ayuntamiento de Madrid. 1982. pág. 8

* Situación admisible: coincidente con los niveles de calidad establecidos, en cuyo estado se protege a la población más receptiva, mediante normas sanitarias

* Situación de zona contaminada: en donde pueden aparecer efectos molestos o nocivos en los grupos vulnerables.

* Situación de emergencia: en tres grados, de los cuales el primero significa una intensificación de la situación de zona con

taminada, el segundo representa las condiciones bajo las cuales son previsibles aumentos en la morbilidad y en la mortalidad; y, por último, el tercero en el que el riesgo es significativo para la mayoría de la población.

Entre los criterios que expresan tales niveles se pueden citar:

- A los"criterios del medio ambiente" que representan los métodos experimentales a través de los cuales se establecen correlaciones entre la"dósis" de un poluante (producto de la concentración por el tiempo de exposición) y sus efectos sobre la salud.

- "índices de pureza del aire ambiente": indican las relaciones cuantitativas que cada uno de los criterios elegidos permiten establecer.

-"Normas de calidad del aire ambiente": son las decisiones acordadas entre las autoridades sanitarias y expertos en temas de contaminación a través de los cuales se tiende a preservar y limitar los efectos de la contaminación atmosférica, fijando las cantidades que no se pueden rebasar. (Cuadro N°69) (6)

Si se entiende por contaminante de la atmósfera a las partículas sólidas o líquidas, vapores o gases contenidos en la atmósfera, que no forman parte de la composición normal del aire, o que están presentes en cantidades anormales, se debe partir de la premisa de que el aire de Villaverde Alto está contaminado bajo diferentes niveles, durante todo el año, aunque los niveles a que se llega no trasbasen los valores permitidos por la legis-

CUADRO N° 69

CARACTERIZACION LEGAL ESPAÑOLA NIVELES DE CONCENTRACION ADMISIBLES Y DE DISTINTOS GRADOS DE EMERGENCIA

SO_2 ($\mu g/m^3$)

PERIODO / SITUACION	1 HORA	1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	4 DIAS	5 DIAS	6 DIAS	7 DIAS	1 MES	1 AÑO
ADMISIBLE	700	400	371	353	341	332	324	317	256	150
EMERGENCIA 1er GRADO	1.500	800	732	693	665	643	635	610	—	—
EMERGENCIA 2º GRADO	2.500	1.400	1.271	1.195	1.142	1.100	—	—	—	—
EMERGENCIA TOTAL	4.000	2.200	2.032	1.900	—	—	—	—	—	—

HUMOS ($\mu g/m^3$)

PERIODO / SITUACION	1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	4 DIAS	5 DIAS	6 DIAS	7 DIAS	1 MES	1 AÑO
ADMISIBLE	300	280	268	260	254	248	244	202	130
EMERGENCIA 1er GRADO	600	554	527	507	493	480	470	—	—
EMERGENCIA 2º GRADO	1.000	914	863	828	800	—	—	—	—
EMERGENCIA TOTAL	1600	1.475	1.400	—	—	—	—	—	—

CO (mg/m³)

PERIODO / SITUACION	1 HORA	8 HORAS	24 HORAS
ADMISIBLE	45	15	—
EMERGENCIA 1er GRADO	—	—	34
EMERGENCIA 2º GRADO	—	—	46
EMERGENCIA TOTAL	—	—	60

NO_2 ($\mu g/m^3$)

PERIODO / SITUACION	1 HORA	24 HORAS	1 AÑO
ADMISIBLE	400	200	100
EMERGENCIA 1er GRADO	—	565	—
EMERGENCIA 2º GRADO	—	750	—
EMERGENCIA TOTAL	—	1000	—

OZONO

SIN CARACTERIZACION LEGAL

HIDROCARBUROS (mg/m³)
(Expresados en hexano)

PERIODO / SITUACION	1 HORA	24 HORAS
ADMISIBLE	260	140
EMERGENCIA	SIN CARACTERIZACION LEGAL	

Fuente: Departamento de Medio Ambiente Ayuntamiento de Madrid.

lación vigente.

a.b. Análisis de las emisiones de SO_2 en Madrid (Red) y Villaverde Alto

a) Origen de los compuestos del azufre

los principales compuestos del azufre en la atmósfera son SO_2, SO_3, H_2S y H_sSO_4 y las sales de ácido sulfúrico (SO_4^{2-}).Las fuentes de los compuestos atmosféricos del azufre son la combustión de los carburantes fósiles, la descomposición y la combustión de materia orgánica y el aerosol proveniente de los océanos y volcanes.

Una vez emitidos los compuestos del azufre, permanecen algún tiempo en la atmósfera antes de depositarse en el suelo. Por otra parte el azufre es un elemento que se encuentra presente en proporciones diversas en gran parte de los combustibles.

El destino principal del SO_2 en la atmósfera es su oxidación a SO_3 mediante los procesos catalíticos y fotoquímicos. El primero prevalece en condiciones muy húmedas cuando las gotitas de agua absorben fácilmente el SO_2; el fotoquímico está asociado con condiciones diurnas de humedad. (7)

La cantidad de estos vertidos en la atmósfera son ordinariamente elevadas, alcanzando cifras de millones de toneladas al año. A manera de ejemplo se adjunta el cuadro N°70 donde se puede apreciar el volumen de las emisiones de dióxido de azufre en Madrid durante el año 1979 y la contribución de cada actividad, como el combustible que lo produce.

CUADRO N°70 Emisiones de SO_2 en Madrid en 1979 (millones de toneladas)

	ACTIVIDADES	SO_2 TONS/AÑO	SO_2 %
DOMESTICAS	CARBON	5.839	23,3
	GASOLEO	7.028	28,0
	G.L.P	1	0,004
	GAS CIUDAD	3	0,01
	TOTAL	12.871	51,3
	INDUSTRIALES	8.739	34,9
CIRCULACION	VEH. GASOLINA	674	2,7
	VEH. GASOIL	2.733	10,9
	VEH. G.L.P.	0	0,0
	Total VEHICULOS	3.407	13.6
	AERONAVES	56	0,2
	FF.CC.	5	0,02
	TOTAL	3.468	13,8
	RESIDUOS VEGETALES	1	0,003
	TOTAL	25.709	100,0

Fuente: ECOPLAN , 1981

A temperatura ambiente el SO_2 es un gas que se condensa con suma facilidad. Es incoloro, picante e irritante y más pesado que el aire, con un elevado poder de corrosión.

La contaminación de la atmósfera por SO_2 presenta variaciones tipicamente estcionales, como se desprende de los estudios realizados, debido en mayor parte al uso acusado que de los combustibles se realiza en los meses más fríos.

b) La contaminación por SO_2 en la zona de estudio

La información para determinar el estado de contaminación por SO_2, en el transcurso de los años seleccionados fue proporcionada por el Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento.

En líneas generales y de acuerdo a lo observado en el comportamiento de los poluantes que afectan a Madrid se puede aseverar que el SO_2 junto con las partículas y el CO son los que mayores niveles alcanzan, llegando en algunas estaciones de vigilancia a sobrepasar los límites admitidos, como así también a provocar estados de emergencia.

Desde el momento en que se posee información sobre la contaminación en Madrid se aprecia que las mayores cotas de contaminación atmosférica tienen lugar en función de los fenómenos atmosféricos estacionales, siendo a finales de otoño y durante todo el invierno, en lo que a SO_2 se refiere, cuando se observan los picos más prominentes. (Gráfico N°13)

Por estos meses,con contínuos estados anticiclónicos, la renovación del aire precisa para limpiar la atmósfera es menos frecuente, a lo que se le agrega las inversiones térmicas que tienden a agravar ciertas situaciones. También cabe destacar las escasas precipitaciones que acontecieron en los últimos años.A todas estas circunstancias se suman las actividades propias de la vida urbana: circulación de automóviles o actividades indus-

triales de las zonas más afectadas o el mismo funcionamiento de las calderas para proporcionar calefacción.

La evolución anual de SO_2, expresada en cantidades de $\mu g/m^3$, ha ido retrocediendo en sus volúmenes mensuales en forma contínua, aunque en algunos años, 1982, la situación se revierte en Villaverde Alto.

Hay varios hechos que destacar cuando se observa el cronograma mensual de SO_2. Como norma general es evidente que los picos máximos alcancen sus máximos niveles en los meses de invierno, hecho que se analizará con mayor deteniemiento en la evolución diaria, donde también la tendencia se repite inequívocamente . La curva de valores comienza a ascender a finales de otoño y declina a finales de marzo. En estos meses es frecuente el registro de situaciones de estabilidad atmosférica, pero hay otros factores importantes que se suman para que los valores sean elevados; por una parte a partir del primero de noviembre y hasta el 31 de marzo funcionan las calderas que proporcionan calefacción. Estas calderas utilizan diferentes combustibles, muchos de los cuales contienen una considerable cantidad de azufre; combustibles fósiles, líquidos o sólidos en los que se pueden encontrar los siguientes tenores de azufre:

- Carbón: menos del 10% o más del 10% en peso
- Líquidos: el contenido del azufre es extremadamenmente variable según el tipo de combustible considerado.
- Fuel doméstico: de 0,5 a 0,7%
- Fuel pesado: hasta el 3%
- Gasolina carburante: 0% (8)

Además de los combustibles consumidos para proporcionar calor, hay que agregar los combustionados por automóviles e industrías -las industrias están autorizadas a quemar determinados tipos de fuel-oil con una determinada cantidad de azufre, que a veces llega al máximo- aunque estos se comportan como focos emisores a lo largo del año, los coches disminuyen su intensidad de uso durante los meses de julio y agosto, meses de vacaciones estivales.

Comparando las curvas de la evolución mensual de SO_2 de la Red con Villaverde Alto, para la que se cuenta con información desde junio de 1981, se observaque los picos de máximas se mantienen constantes para ambos en los meses invernales, siendo mayores durante el invierno para la Red. En cuanto a las mínimas, que se registran en los meses de verano son mayores en Villaverde, sobre todo en 1982. Como causa principal hay que anotar que, la actividad industrial en Villaverde es permanente durante todo el año lo que constribuye a que estos valores sean superiores a las medias de la Red, sumándose a estos las condiciones de sequía que anularon el efecto de lavado o limpieza atmosférica que ejerce la lluvia.

CUADRO N°71. Valores medios anuales de SO_2 en Madrid y Villaverde.

Años	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Red	147	128	113	82	55	65	62	61	69	81	79
Villaverde Alto	-	-	-	-	-	-	-	-	94	81	89

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid.

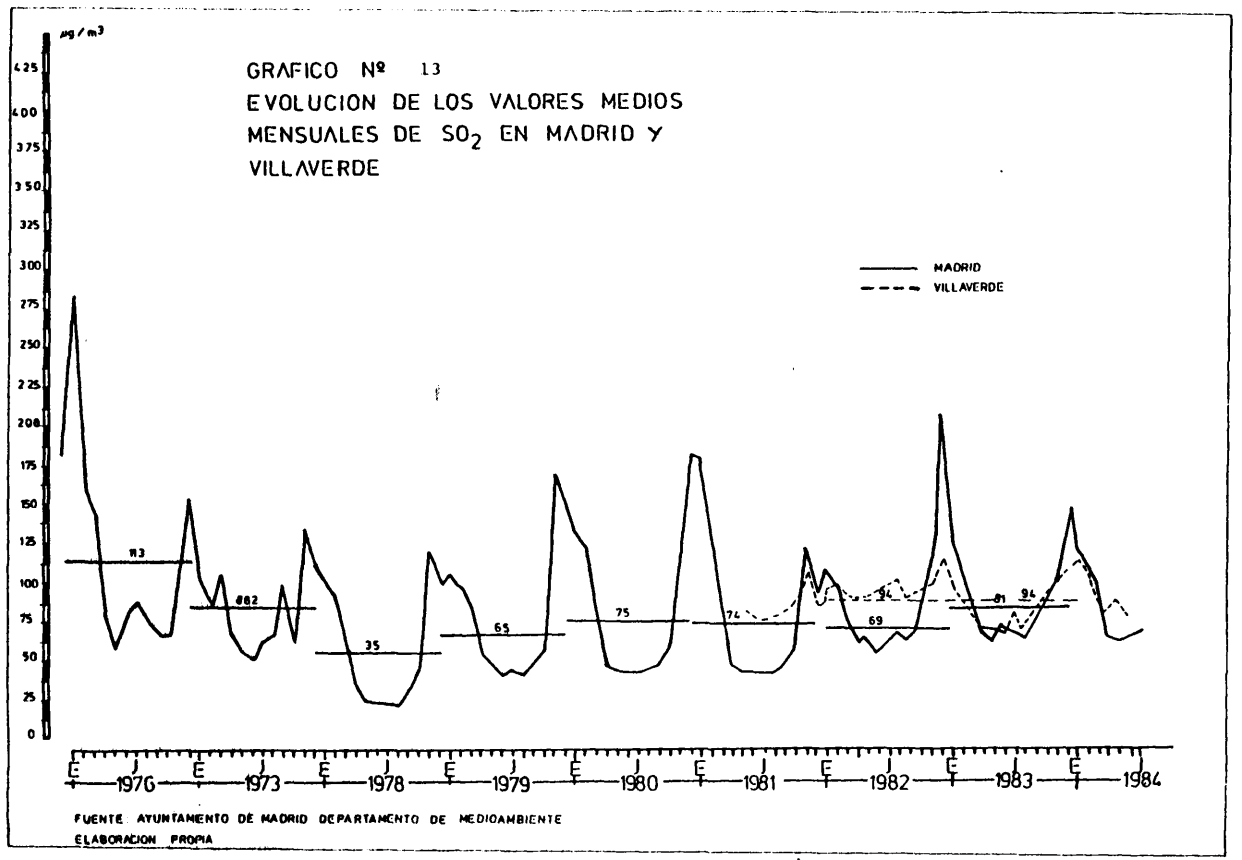


GRAFICO Nº 13
EVOLUCION DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES DE SO_2 EN MADRID Y VILLAVERDE
µg/m3
MADRID
VILLAVERDE
113
82
35
65
75
74
69
94
81
94
1976
1973
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
FUENTE AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

En cuanto a las máximas absolutas mensuales registradas en la Red y Villaverde Alto en los años considerados se destacan los meses de invierno por las causas ya apuntadas. Aquí se debe advertir que estas máximas absolutas en muchas ocasiones son precedidas o sucedidas por valores muy próximos. También es indispensable destacar que los datos de la Red representan la media de las diecisiete estaciones lo que hace que se observen valores muy superiores a los de la Red o viceverse con respecto a Villaverde o a otras estaciones.

En el gráfico n°14 confeccionado para las máximas mensuales en el período 1981/1984, resalta que la contaminación sobrepasa a la de Villaverde y que en muchas ocasiones se superan valores catorce veces mayores.

Consultando otras fuentes (9) que recogen una mayor serie histórica sobresale el año 1973 como el de mayor contaminación por SO_2, en los últimos años.

La Legislación española vigente establece que el valor admisible en lo que respecta a las acumulaciones concentradas de SO_2 en un mes esté por debajo de los 256 $\mu g/m^3$, de lo que se desprende que en varios meses se han sobrepasado estos límites en varios puntos de Madrid:

En el mes de diciembre (1970, 1973, 1974 y 1979)
En el mes de noviembre (1973, 1979 y 1981)
En el mes de enero (1971, 1976, 1981 y 1982)
En el mes de febrero (1970) (10)

Por otra parte en el análisis de las máximas mensuales se destacan los picos pronunciados de Villaverde, con ascensos y descensos bruscos que se siguen y asemejan en su evolución aun-

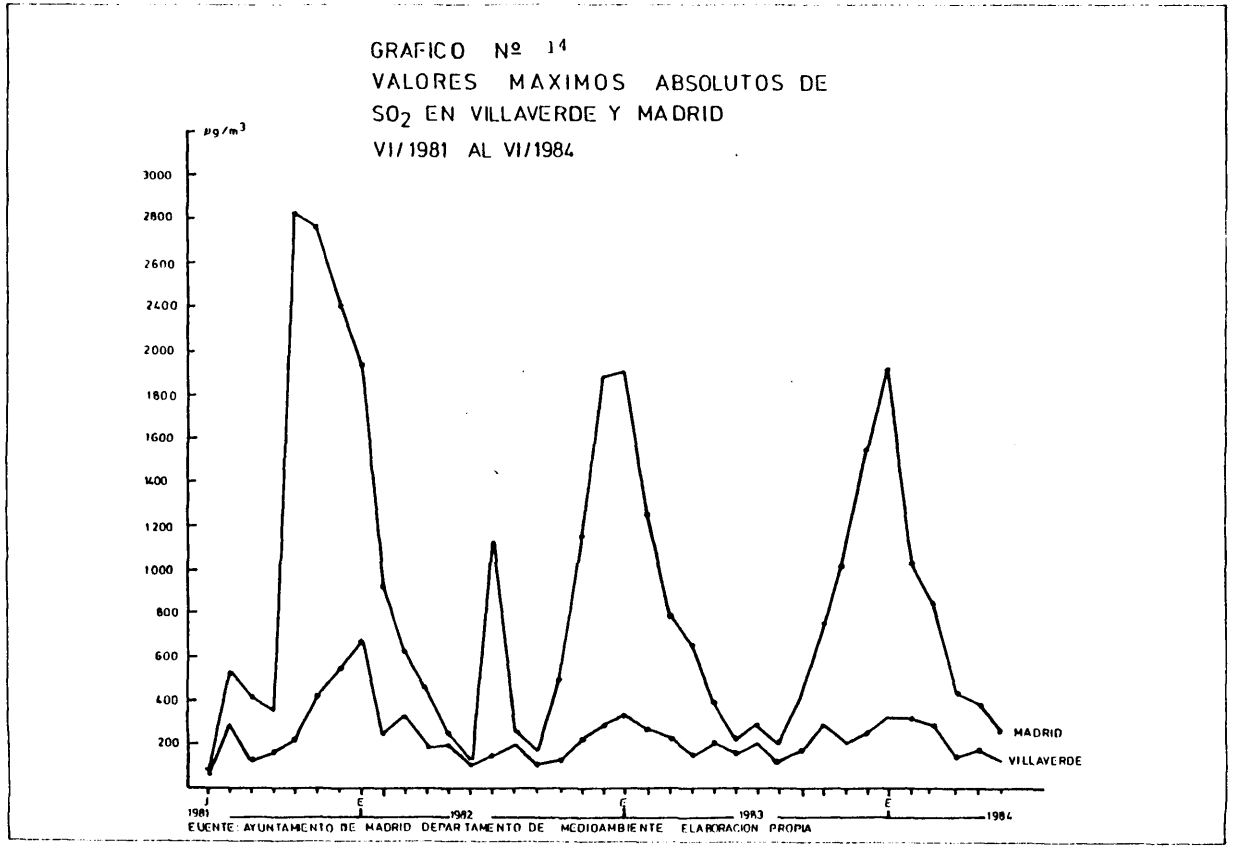


GRAFICO Nº 14
VALORES MAXIMOS ABSOLUTOS DE
SO_2 EN VILLAVERDE Y MADRID
VI/1981 AL VI/1984
µg/m³
3000
2800
2600
2400
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
MADRID
VILLAVERDE
J
E
F
E
1981
1982
1983
1984
FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE ELABORACION PROPIA

que con diferencia de valores entre las dos curvas comparadas. A partir de 1981 comienzan a descender de manera sorprendente las máximas de Villaverde.

Si se tiene en cuenta las medias diarias y se las compara con las máximas de ese día se comprueba que en la mayoría de los casos aquella es muy inferior a esta. Estas diferencias importantes pierden diferencia durante el verano y otoño, cuando ambas se aproximan bastante (gráfico n°15). Este hecho es similar tanto para Madrid como para Villaverde, recalcando que las magnitudes son muy dispares entre ambas, sobre todo en invierno. Otras veces se producen picos sobredimensionados. Buscando la explicación a estos fenómenos se recurrió a técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento, quienes aducen que los sensores son muy sensibles o se averían en algunos casos, para la primera aseveración explicaron que si en las cercanías del dispositivo se registra algún fenómeno inusual, como aparcamiento de vehículos con el motor en marcha o quema de resíduos, los sensores captan y registran esa anormalidad, con lo cual se puede poner en duda la veracidad de los resultados y valores anotados en estas ocasiones.

Como ejemplo de las variaciones de los valores máximos mensuales se presenta el siguiente cuadro, con magnitudes que se han registrado durante los doce meses de 1982. (11)

CUADRO N°72. Máximas mensuales de SO_2 en la Red y Villaverde para el año 1982 ($\mu g/m^3$)

		MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Red	Días	21	06	05	15	03	07	05	26	09	26	20	23
	Valor	1946	937	618	470	243	130	1134	262	166	495	1166	1884
Villave.	Días	25	01	07	16	12	29	17	19	06	26	24	28
	Valor	682	246	237	186	192	118	152	200	104	130	227	285

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración Propia.

Del cuadro precedente se desprende que los días en que se producen las máximas mensuales no coinciden entre la Red y Villaverde, de lo que se deduce los comportamientos diferentes debido a situaciones meteorológicas, a la morfología urbana y a los diferentes focos de emisión existentes en las distintas situaciones.

CCUADRO N°72 bis: Valores de las máximas mensuales de SO_2 y las medias diarias correspondiente a ese día en la Red y Villaverde. ($\mu g/m^3$)

		MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Red	Máximas mensuales	1946	937	618	470	243	130	1134	262	166	495	1166	1884
	Media Diaria	133	158	97	50	57	52	62	52	58	87	106	100
Villaverde	Máximas mensuales	682	246	327	186	192	118	152	200	104	130	227	285
	Media Diaria	145	99	92	98	96	93	99	79	86	92	100	128

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

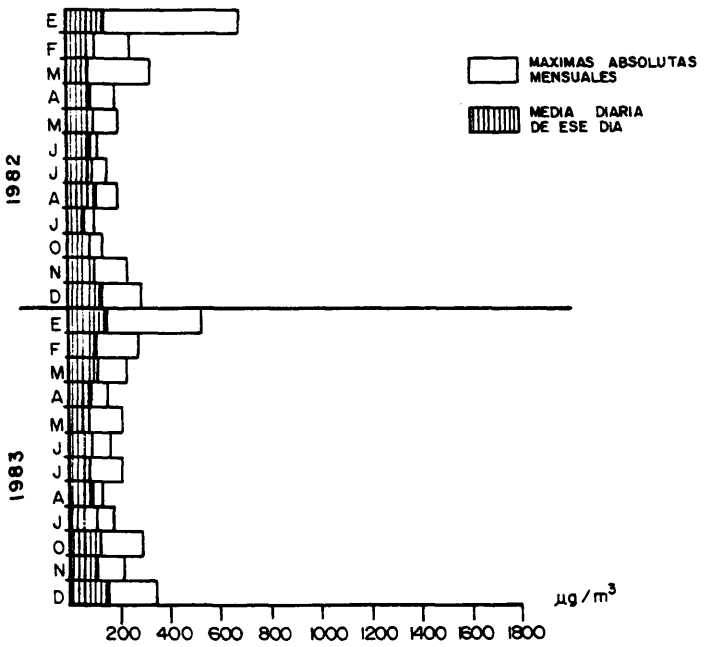
GRAFICO N°:15 RELACION ENTRE LAS MAXIMAS ABSO_
LUTAS MENSUALES DE SO_2, Y LA MEDI-
DIARIA DE ESE DIA.

VILLAVERDE

SO_2 ($\mu g/m^3$)

FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE. ELABORACION PROPIA

GRAFICO N°: 15



Es fácil advertir como las máximas de la red sobrepasan ampliamente las de Villaverde, aunque durante los meses de verano las distancias se acortan sustancialmente. Otro detalle significativo es que las medias mensuales de Villaverde no sufren grandes diferencias de un mes a otro, salvo en los meses de invierno; entre las causas que pueden explicar este fenómeno están las diferencias de actividades, movimientos diarios de vehículos y sobre todo en invierno la incidencia que tienen las calderas en Madrid, en Villaverde esta última es escasa ya que la mayor parte de los edificios no la poseen.

c) Evolución diaria de la contaminación por SO_2 en Villaverde Alto. (Año 1982)

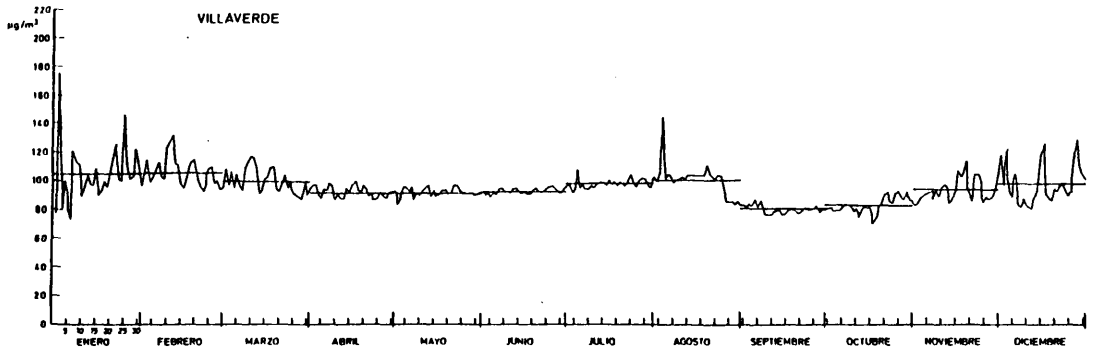
- Niveles detectados: La información sobre contaminación en Villaverde que comienza a mediados de 1981, presenta su primera serie anual completa para 1982, año seleccionado para analizar el comportamiento de este contaminante químico, gaseoso y de orden primario.

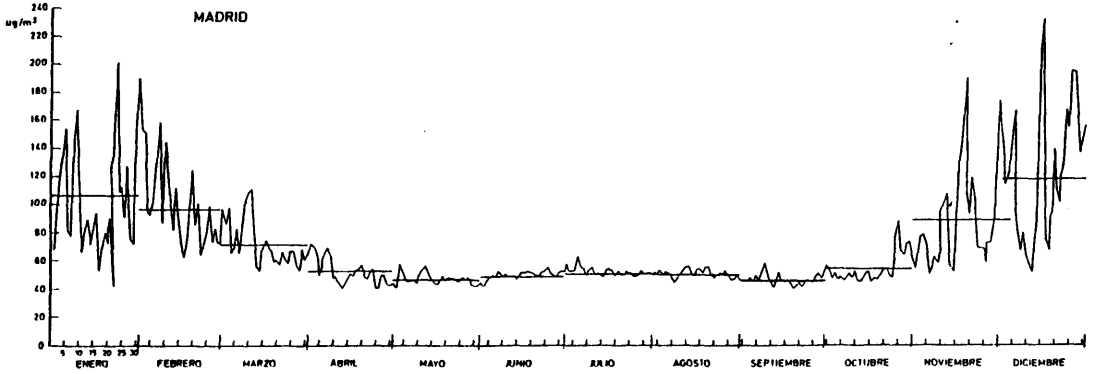
Los diferentes valores seleccionados: medias semihorarias, diarias, mensuales y anuales, así como las concentraciones acumuladas, ofrecen una visión completa de lo que acontece con este contaminante. Pero quizás el análisis del comportamiento y evolución diaria sea uno de los parámetros más indicados para tener una visión clara de cuáles son los factores -sobre todo atmosféricos , físicos o antrópicos- que determinan las situaciones presentadas.

Como en el caso de la evolución mensual de SO_2, en este análisis se repite el diagrama, aunque por supuesto, su extensión

GRAFICO Nº16

EVOLUCION DE LOS VALORES MEDIOS DIARIOS DE ANHIDRIDO SULFUROSO DE VILLAVERDE Y MADRID 1982





FUENTE AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

permite un análisis más pormenorizado. Los valores diarios, que resultan de las 48 medidas semihorarias del día, ofrecen grandes diferencias, como las existentes en los barrios de Madrid en que funciona la Red, por sus múltiples y dispares funciones. Durante el año 1982 las medias de Madrid a partir de noviembre sobrepasaron a las de Villaverde.

A grandes rasgos se puede decir que el comportamiento diario de Villaverde es más homogéneo; se mantiene más constante en su ritmo que el de la Red. Madrid acusa subidas y bajadas bruscas (invierno y fines de otoño), Villaverde repite estos vaivenes aunque con mucho menor intensidad de valores, sí discontínuos entre un día y otro pero con magnitudes muy por debajo de las de la Red. En los valores de la Red están incluídos los de Villaverde Alto.

Es notable destacar también que a partir de la primavera y hasta casi fines de octubre, la evolución diaria de SO_2 se mantiene pareja con Madrid, como lo demuestra el diagrama, pero a esta altura del año se advierte que las medias diarias de Villaverde sobrepasan a las de Madrid, con variantes en los meses de julio y agosto y con descensos bruscos pero casi constantes en septiembre y octubre. La diferencia de valores para los meses de abril a octubre, entre ambas, se debe como ya se expresó a que la industria en Villaverde funciona durante todo el año, aunque algunas disminuyen el ritmo de actividades en los meses estivales, en tanto que en Madrid, han dejado de funcionar las calderas, teniendo en cuenta además las condiciones atmosféricas por estas fechas.

Como ejemplo para apreciar de manera más directa, se presentan los cuadros correspondientes a los meses de enero y junio con los valores medios diarios de Madrid y Villaverde. (Cuadro N°73)

Para estos dos meses, en enero Villaverde tuvo 17 días (54, 8%) con valores de contaminación superiores a la media de Madrid, mientras que para junio los 30 días (100%) Villaverde superó la media de Madrid. Ahora bien, si se atiende a la media mensual, para enero fue superior la de Madrid: 106 $\mu g/m^3$ sobre los 104 $\mu g/m^3$ de Villaverde, pero este hecho se revierte en junio cuando Villaverde registra una media mensual que casi duplica la de Madrid: 92 sobre 49 $\mu g/m^3$ respectivamente.

Ahora bien, durante los doce meses Villaverde registra valores medios diarios superiores en cantidad de días, con respecto a la red, los mismo ocurre con las medias mensuales como se aprecia en el cuadro n°74. En 8 meses de marzo a octubre, las medias diarias son superiores en Villaverde, en tanto que en enero 17 días; febrero 19; noviembre 18 y diciembre 13 días, lo que está indicando que la cantidad de SO_2 presente en el aire es superior en Villaverde que en el resto de Madrid, aunque esta situación tienda a revertirse en los años siguientes por causas que luego se determinarán.

Determinadas estas precisiones acerca de los valores diarios de SO_2 fue necesario analizar la evolución de las máximas diarias para poder determinar, comparadas con las acumulaciones, si se sobrepasaba de alguna manera los límites de calidad permitidos.

CUADRO Nº 73: Valores medios diarios de SO_2 ($\mu g/m^3$) en la red y Villaverde Enero/Junio 1982

meses \ días		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Media
Enero	Madrid	67	95	115	154	81	76	140	167	121	65	79	88	71	82	93	52	67	79	78	90	133	201	106	111	90	127	75	71	157	190	152	106
	Villaverde	77	176	80	99	81	73	121	112	111	89	97	103	96	96	108	89	93	99	95	103	114	125	100	99	145	111	101	102	121	109	96	104
Junio	Madrid	42	43	45	48	49	48	52	49	50	48	48	48	47	48	55	51	52	51	58	49	49	51	52	54	51	51	49	48	51	52	51	49
	Villaverde	89	91	89	91	91	94	94	92	92	91	94	94	91	91	92	91	91	93	94	92	92	93	94	95	94	92	92	92	91	93	95	92

CUADRO Nº 74: Comparación entre las medias mensuales entre la red y Villaverde ($\mu g/m^3$)

Meses y medias	E	M (+)	F	M	M	M	A	M	M	M	J	M	J	M	A		S	M	O	M	N	M	D	M
Madrid (red)	14	106	9	96	--	71	--	52	--	46	--	49	--	51	--	50	--	46	--	54	12	89	18	119
Villaverde	17	104	19	105	31	97	30	91	31	91	30	92	31	98	31	100	30	80	31	83	18	94	13	98

M (+) = media mensual

Fuente: Departamento del Medio Ambiente; Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

CUADRO Nº 75: Máximas diarias de SO_2 y concentraciones acumuladas en la red y Villaverde durante el mes de enero de 1982.-

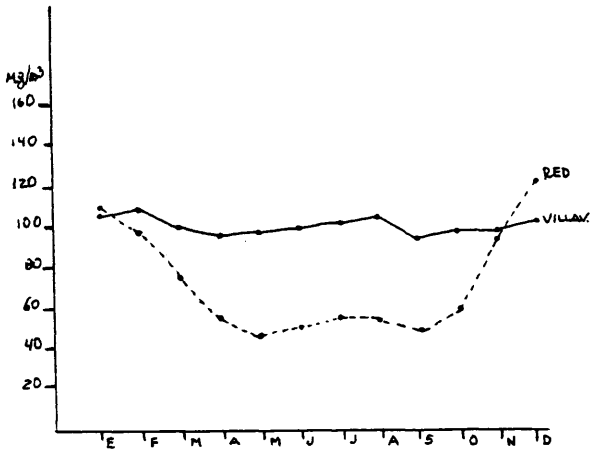
Días	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Madrid Máximas	394	-	669	725	387	530	915	861	645	392	586	440	234	307	585	134	305	325	330	601	1946	937	647	682	681	807	334	222	779	879	866
Madrid Concent.	77	77	90	106	101	97	103	111	112	107	105	103	101	100	99	96	94	94	92	92	94	99	99	100	99	101	100	99	101	104	105
Villaverde Máximas	83	-	140	182	106	81	221	172	153	92	119	124	232	119	212	96	101	125	111	155	173	257	158	154	681	218	223	151	208	158	116
Villaverde Concent.	77	176	80	99	81	73	121	112	111	89	97	103	96	96	108	89	93	99	95	103	114	125	100	99	145	111	101	102	121	109	96

(+)

Fuente: Departamento de Medio Ambiente; Ayuntamiento de Madrid.
Elaboración propia.

(+): Concent = Concentraciones.

GRAFICO N°18 MEDIAS MENSUALES DE SO_2 EN LA RED y VILLAVERDE ALTO (1982)



Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración Propia

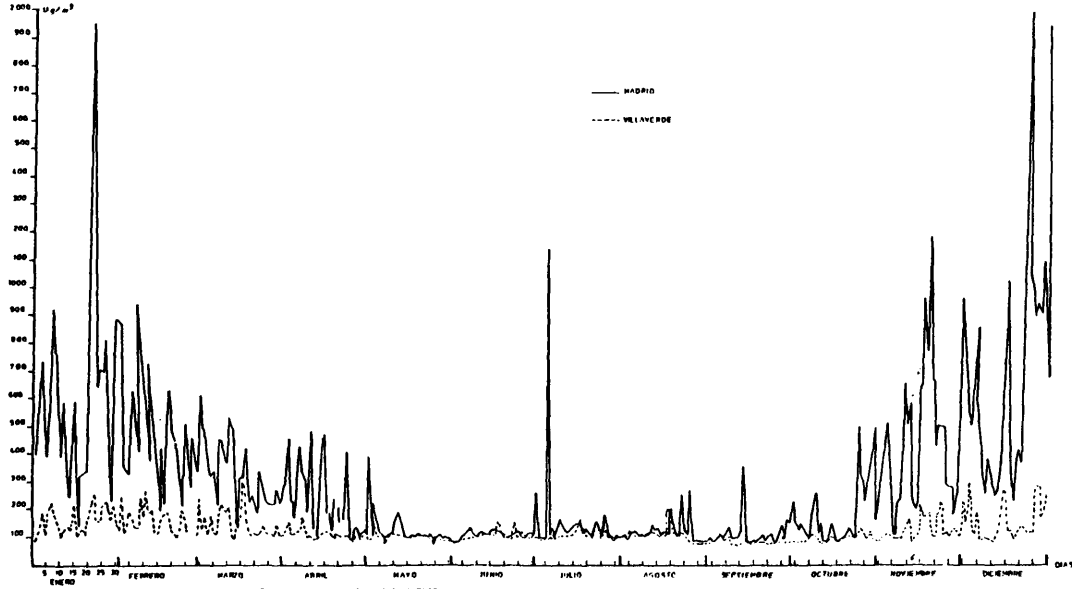
d) Máximas absolutas diarias

1982 constituye un año muy particular para Villaverde Alto, puesto que aparentemente se aprecian algunas anomalías que luego tienden a corregirse en los años posteriores.

Analizando más detenidamente la evolución diaria, se presenta el gráfico n°19 con los valores máximos diarios de la Red y Villaverde Alto. Por supuesto que hay estaciones: la de Calvo Sotelo (Recoletos), Manuel Becerra y otras más que acusan máximas muy amplias en magnitud comparadas con Villaverde Alto y más de la

GRAFICO Nº 19

EVOLUCION DE LOS VALORES MAXIMOS DE SO_2 REGISTRADOS EN MADRID Y VILLAVERDE ALTO EN 1982



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

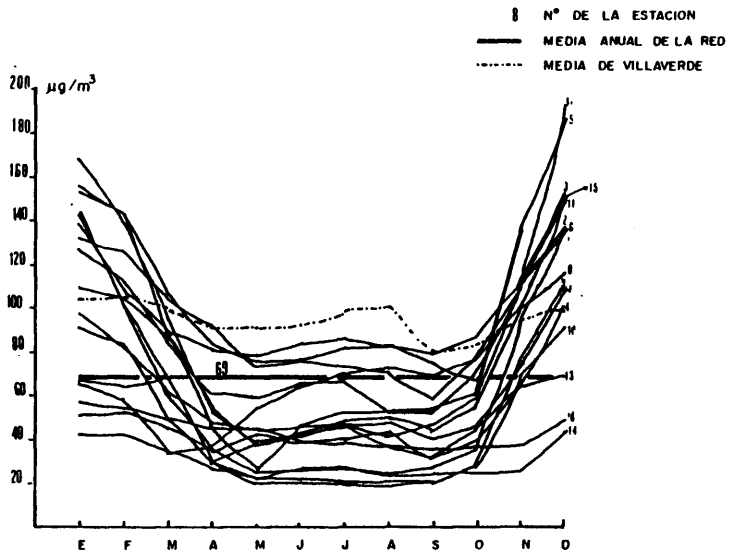
mitad de las 17 existentes en 1982, tienen este comportamiento con respecto a Villaverde, las restantes bajan sus valores por eso es necesario advertir que existen en Madrid zonas más contaminadas que otras y que alcanzan estados alarmantes de emergencia durante muchos días al año.

Analizando el comportamiento de las medias mensuales de las 17 estaciones se comprueba lo antedicho. Si bien todas siguen el mismo recorrido en la curva a lo largo del año; máximas en invierno, mínimas en verano, la diferencia estriba en la magnitud del SO_2 medido en $\mu g/m^3$ que diferencia cada una.

Visualizando los gráficos correspondientes (20, 21, 22 y 23) en los que se dibujan las curvas de todas las estaciones se arriba a la siguientes conclusiones:

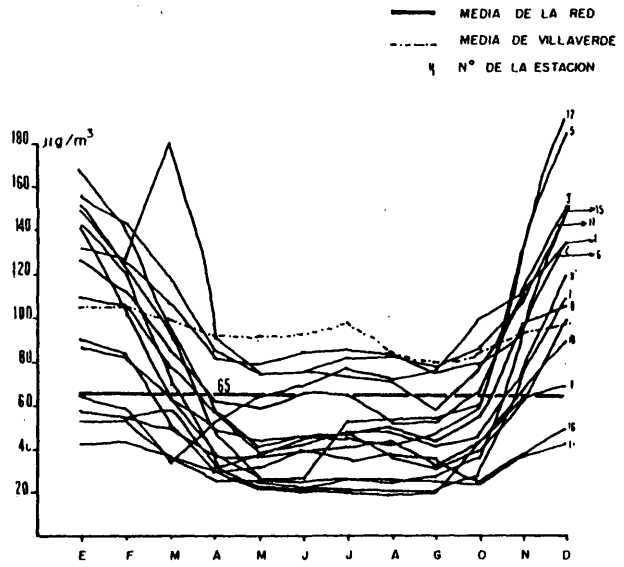
- Las curvas de todas las estaciones siguen el mismo recorrido anual, aunque con diferentes valores, máximos en invierno, mínimos en verano.
- Las curvas en general forman una figura en forma de batea, debido a las máximas que registran en invierno y las mínimas de mayo a septiembre, que por estos meses se hacen como constantes. Esta regla no es uniforme para todas, puesto que en algunas estaciones acusan ascensos en los meses de mínimas, rompiendo el esquema general.
- En los meses de mínimas en ninguna estación el valor desciende por debajo de los 20 $\mu g/m^3$.
- Los valores máximos de las medias por estaciones ván de 192 ug/m^3 (estación n°12 en diciembre) a 42 $\mu g/m^3$ (estación n°14 en enero).
- En los meses de máximas Villaverde queda prácticamente en la mitad de 17 estaciones, por lo que se deduce que hay estaciones que sobrepasan ostensiblemente los valores de

GRAFICO Nº 20
MEDIA MENSUAL DE SO_2 EN LAS ESTACIONES DE LA RED (1982)



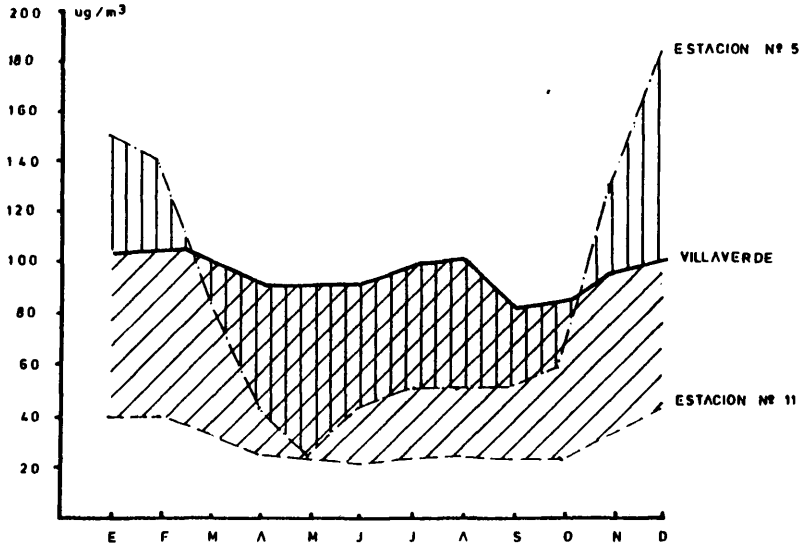
FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 21
ACUMULACION CONCENTRADAS DE SO_2 EN
LAS DIFERENTES ESTACIONES DE LA RED (1982)



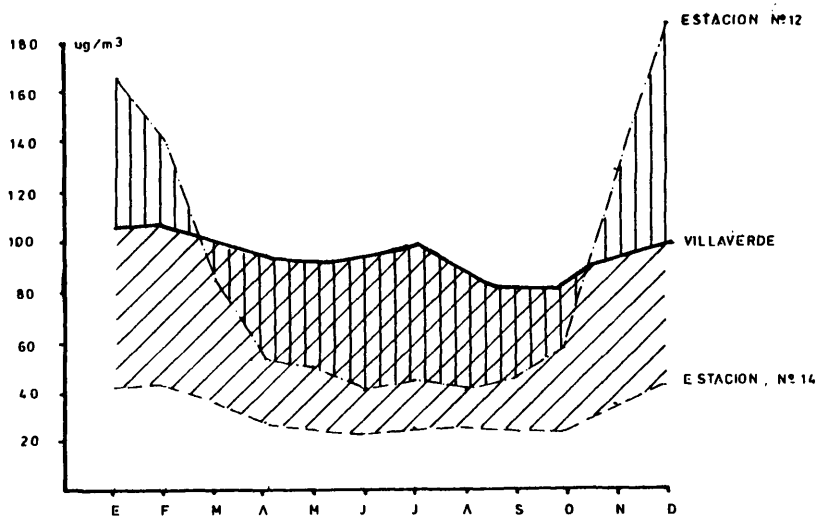
FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 22
MEDIA MENSUAL DE SO_2 EN LAS
ESTACIONES DE LA RED (1982)
ESTACIONES MAXIMOS Y MINIMOS
CONCENTRACION - AMPLITUD -



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 23
ACUMULACION CONCENTRADA DE SO_2 EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DE LA RED (1982)
ESTACION CON MAXIMOS Y MINIMOS CONCENTRACIONES -AMPLITUD-



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DE PARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

esta y otros, las de menor contaminación van muy por debajo, mientras que en los meses de mínimas Villaverde sosobrepa a todas las estaciones.

En el gráfico n°21 correspondiente a las acumulaciones concentradas se repite el mismo esquema, aunque en marzo se produce un pico en la estación n°6 que sobrepasa y rompe el lineamiento general de las otras estaciones. Villaverde aparece en el cuadro general sobresaliendo, con unas concentraciones más elevadas en los meses de abril a septiembre.

En cuanto a los valores permitidos, solamente el mes de enero se ha sobrepasado el valor admisible en las estaciones 1, 2, 5 y 12.

En general las zonas mas contaminadas de Madrid, registran valores muy superiores a los de Villaverde y con duraciones también diferentes, según los parámetros observados en media hora, dos horas u ocho horas. Por eso se aprecia que en la evolución diaria de las máximas no se observan grandes diferencias de un día a otro como se puede apreciar en las estaciones con altos índices de SO_2.

El hecho de que Villaverde se inserta en un espacio mucho más abierto con edificios bajos,y la menor incidencia de tráfico rodado, contribuyen al resultado obtenido. La influencia de la industria, que tendría que ser muy importante, no queda reflejada fielmente a través de las muestras obtenidas, ya que el sensor se encuentra alejado del principal centro de actividades secundarias. Este dispositivo, sí, alcanzará a tomar muestras provenientes de las factorías más próximas, algunas de las cuales son importantes

por su volumen de producción, potencia instalada y por ende en la utilización de combustibles y otros compuestos que luego de su utilización son lanzados al aire en forma residual.

Se expresó que si el año 1982 constituyó un período de comportamiento especial dentro del área de influencia de Villaverde, no lo fue para el resto de Madrid; aunque sí se siguieron produciendo como en el resto de los años, pero con menor cuantía, días en que se superaron los límites admisibles con menor magnitud que en 1981 y 1983 en los que se llegó a estados de emergencia de primer grado.

e) Relación entre estados atmosféricos y contaminación

Haciendo una revisión de los estados del tiempo de las estaciones de Retiro y Getafe, se pueden vislumbrar algunas situaciones que causaron los niveles de contaminación alcanzados.

Es notable la asociación del estado del tiempo con el estado de contaminación en una fecha dada. Siguiendo el ritmo diario de algunas variables atmosféricas, entre las más destacadas: la dirección de los vientos y su velocidad horaria y las precipitaciones o nieblas, se aprecia la influencia de estas en los valores registrados en la contaminación, aunque no muy generalizada a lo largo del año. Así por ejemplo, cuando soplan vientos fuertes o se producen precipitaciones copiosas al cabo de unas horas los valores bajan considerablemente; este hecho se nota perfectamente cuando hay valores muy altos, mientras que cuando imperan las calmas los valores ascienden de forma considerable y cuando estos estados persisten se puede llegar a situaciones extremas.

En algunas ocasiones en que se registraron calmas en los meses de invierno, también los valores de contaminación eran bajos, aparentemente no se encontraba explicación si se aplicaba esta regla general, pues en estos casos se trataba de días domingos o festivos en los que se registra una merma en las actividades urbanas que se traduce en un menor flujo de automóviles y también por estos días muchas industrias reducen su producción. Tampoco esta regla se puede aplicar como general para todos los días de relativa inactividad por cuanto a veces en un día de estos se pueden alcanzar valores altos por la acumulación registrada del día anterior.

En algunas ocasiones los vientos también pueden falsear la realidad, en lo que a resultados se refiere, pues su acción mecánica puede trasladar de una zona a otra parte del contaminante, registrándose en ésta magnitudes elevadas, cuando por lo general allí se daban valores bajos. Aquí juega un rol preponderante la dirección del viento. Los vientos pueden además acarrear los contaminantes a varios kilómetros; zonas no urbanizadas detectan concentraciones considerables de SO_2. Es conocido el fenómeno llamado lluvia ácida que deteriora bosques y cultivos y que está asociada al arrastre de SO_2. En estos casos la velocidad del viento se conjuga con la potencia y altura del foco emisor (chimeneas), cuanto mayores sean mayor es la potencia propagadora.

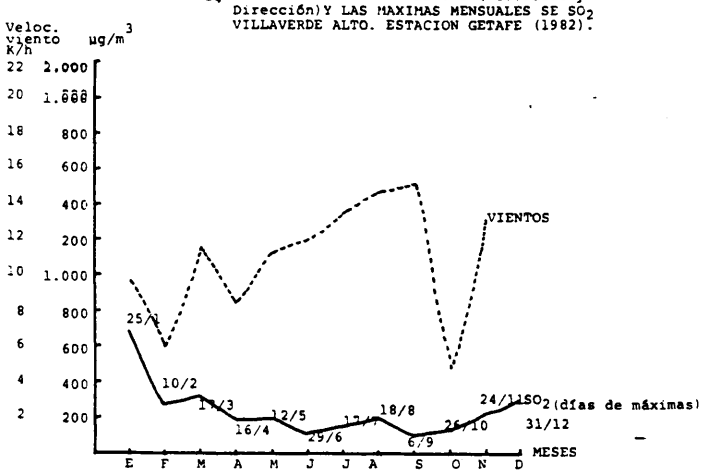
Las máximas del mes de enero en Madrid y Villaverde fueron de 1946 y 681 $\mu g/m^3$ respectivamente. En estos días se produjeron unas acumulaciones de 94 y 114 $\mu g/m^3$ para la primera y segunda respectivamente. En esta oportunidad los días de máxima no se

corresponden con la situación del tiempo, lo que en parte se explica por los diferentes comportamientos de la zona de Madrid y la dinámica de los procesos de concentración de los contaminantes. La máxima de la Red se produce el día 21 de enero, mientras que en Villaverde el 25, tampoco las máximas concentraciones se registran por esas fechas, para la Red fue el día 9-1 con 112 $\mu g/m^3$ y en Villaverde el día 2 con 176 $\mu g/m^3$.

Qué situaciones imperaban en esos días: Cuando en la Red se registraba la máxima, el día 21 de enero, había una predominancia de calmas y las rachas de vientos alcanzaban 4,95 km/hora (media) y rachas máximas de 15 km/hora (NW), en tanto que cuando se producía la máxima concentración el día 7 de febrero, también predominaban las calmas, con vientos flojos (3,04 km/hora) y rachas máximas de 14 km/hora (E). La visibilidad era posible hasta los 0,10 km. y 1,5 km. respectivamente.

En Villaverde el día 25 de enero con 681 $\mu g/m^3$ predominaban los vientos del cuadrante norte, con un valor de 9,75 km/hora (racha máxima, 18 km/hora) y cuando se daba la máxima concentración el día 2 de enero (176 $\mu g/m^3$) los vientos soplaban del SW con una velocidad media de 6,45km/hora (racha máxima 18 km/hora). En los días anteriores soplaban vientos con el mismo componente. En el primer caso pudo haber sucedido que parte del SO_2 provino de la zona norte, tal como predominaban los vientos de ese cuadrante, con lo que el sensor captó el contaminante proveniente de ese sector. Otra explicación vendría dada por el hecho de que si bién predominó el viento norte, la máxima se pudo haber dado en algunas zonas de calma. La visibilidad en esos días de las dos máxi-

GRAFICO N° 24 RELACION ENTRE LOS VIENTOS (Velocidad y Dirección) Y LAS MAXIMAS MENSUALES SE SO_2 VILLAVERDE ALTO. ESTACION GETAFE (1982).



FUENTE: Departamento de Medio Ambiente. Ayto de Madrid
Inst. Nac. de Metereología. Elab. Propia.

mas fue de 0,80 km. y 1,50 km. respectivamente, lo que indica la presencia de bastantes partículas (humos y polvos). En el día de máxima concentración se produjeron nieblas diurnas y nocturnas, lo que indica también la escasa visibilidad existente.

La niebla juega un papel importante en la contaminación, aún más en el medio urbano donde se vé reforzada por las partículas que agravan la situación. La extrema cantidad de SO_2 ha quedado demostrado que también influye en la formación de nieblas. La niebla en ocasiones provoca reacciones químicas como en el caso del SO_2, en que las gotitas de agua que contiene la niebla ocasiona su disolución formando el ácido correspondiente, el sulfúrico. Esta transformación a veces provoca una mayor

CUADRO Nº 76: Vientos dominantes y velocidad media y máxima de los mismos;mes de Enero de 1982.

Estaciones Retiro y Getafe.

Días		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Estaciones Retiro	Vientos dominantes	SW	C	N	C	C	SW	C	C	C	SSW	S	NNE	N	NNE	NE	E	NE	N	C	SW	C	C	N	NNE	NNW	NW	SW	NNW	N	C	C
	Velocidad media	7,16	4,62	5,16	4,16	3,29	4,75	3,04	3,29	3,29	7,04	7,16	10,6	15,4	15,2	6,62	8,62	10,6	5	4,5	4,45	4,95	4,33	5,16	6,12	10	7,7	13,8	15,34	5,04	3,87	4,2
	Rachas máximas	19	12	7	10	7	11	C	C	S	23	19	19	37	36	15	26	25	14	4	11	15	14	27	35	40	33	53	46	13	7	8
Estaciones Getafe	Vientos dominantes	SW	SW	S	C	SW	SW	SW	C	C	SW	SW	NNE	NNE	NNE	E	SE	NNE	S	W	SW	E	C	NE	N	N	WSW	NW	N	N	SW	C
	Velocidad media	15,41	6,45	5,41	8,83	9,58	1,04	3,04	3,5	3,5	11,8	13,3	14,2	23	14,2	6,9	12,5	10,6	5,7	4,8	8,3	6,3	4,2	5,4	6,04	9,8	16,6	20,8	14,7	4,6	3,6	4,6
	Rachas máximas	38	18	16	20	38	46	16	14	6	40	38	34	44	46	34	40	30	18	11	16	18	6	22	20	18	40	46	62	60	18	6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.
Elaboración propia.

duración de las nieblas por el retraso que se origina en el proceso de evaporación de la humedad contenida en estas.

Si se observan las mínimas de las máxmas del mes de enero; 134 $\mu g/m^3$ del día 16 y con una acumulación de 177 $\mu g/m^3$ los días 1 y 2 de enero y 83 el 1-1 y 73 el 6-1 en acumulación para Madrid y Villaverde respectivamente y se las compara con el estado del tiempo que en esos días era el siguiente:

CUADRO N°77

		Viento Predominante	Velocidad media	Velocidad maxima
Madrid-Retiro	16-1	Este	8,72 km/hora	26 km/hora (SE)
	1-1	SW	7,16 km/hora	19 km/hora (NE)
	2-1	Calma	4,62 km/hora	12 km/hora
Getafe	1-1	SW	15,41 km/hora	38 km/hora (SW)
	6-1	SW	10,4 km/hora	46 km/hora (SW)

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Se aprecia entonces que sólo en el día 2-1 se produce una calma y para el resto de los días soplan vientos de los cuadrantes E y SW, que actúan como elementos de limpieza atmosférica. Ahora bien con respecto a las concentraciones, su valor, no depende tanto de la situaciones del tiempo, sino de un proceso más largo y que depende de la cantidad del producto que se lance a la atmósfera, de las interacciones físico-químicas del producto con los demás compuestos que existen en el medio y de la velocidad con que la atmósfera los elimine o disperse.

Cuando se comparan las máximas con los vientos predominantes y la velocidad media de los mismos, en algunos casos se pue-

de comprobar que las máximas que se registran acontecen en días con rachas de vientos importantes, por eso se debe advertir que las máximas se registran en una media hora, por lo que en este tiempo o en los sucesivos, más próximos o anteriores, se pudo haber dado una situación de calma o vientos muy débiles, lo que permite que la contaminación alcance niveles altos; otra razón válida es que en el momento de los valores elevados, en horas de la noche, se haya producido alguna inversión térmica.

En las medias diarias se reflejan más los estados del tiempo que en las máximas ya que las primeras resultan de datos semihorarios, mientras que las segundas se registran en una hora determinada. De esta forma las máximas de las medias diarias mensuales coinciden más con los estados del tiempo, en este caso, cuando hubo calmas. Así la máxima media de Madrid en el mes de enero fue de 201 $\mu g/m^3$, el día 22 cuando predominaba una calma y la velocidad media del viento alcanzó 4,93 km/hora (racha máxima 14 km/h. NNW) y la de Villaverde el día 2 de enero cuando alcanzó 176 $\mu g/m^3$ con vientos predominantes del SW, aunque con velocidades moderadas; 6,45 km/h. (racha máxima 18 km/h. NE), ese día el observatorio de Getafe registra nieblas que como se indicó, a veces complica el efecto contaminante, sobre todo de SO_2.

En lo que se refiere a las mínimas medias del mes de enero, 52 $\mu g/m^3$, con vientos del NE con una velocidad media de 16,6 km/h (26 km/h. racha máxima) el día 16 para Madrid, para este mes Villaverde tuvo una mínima de 73 $\mu g/m^3$ el día 6, con vientos de componente SW con una velocidad media horaria de 10,4 km y 46

km/h. (SW) y en este día también se dieron nieblas.

Para ejemplificar lo comentado se presenta en el cuadro n° 78 las situaciones de Villaverde con las máximas y mínimas para el año 1982 con el factor viento y su velocidad media y máxima.

CUADRO N°78: Máximas y mínimas medias de contaminación por SO_2 en Villaverde y componentes y velocidades del viento para 1982

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Día	26	10	10	16	12	24/25	4	3	6	26	19	28
Max.mens. medias SO_2	*176	131	117	98	96	95	*107	144	86	92	114	128
Vtos.predominant.	SW	E	SW	SW	SE	SW W	NE	NE	NE	C	C	C
Veloc. media	6,5	7,9	5,0	8,5	6,4	5,8 21	14	8,9	15	4,7	4,2	3,8
Racha máxima	40	40	32	32	32	45 54	57	36	40	8	11	4
Día	1/7	15	14/ 28	12 14 25	1	1	*	27/ 30	12 20 22	12/ 13	18	12
Mínimas medias SO_2 mensual	67	61	51	40	41	42	48	48	41	45	50	51
Vtos.predominant.	SW	E	E S	NNE NE NE	NE	NNE	WSW SE NNE	SW SE	S W WSW	WSW W	S	SW
Velocidad media	15,4 3	11	10 8	3,5 21 27	10	7	*	12 15	7 11 16	26 23	27	36
Rachas máximas	38 16	36	25 25	40 72 76	47	20	46 34 40	50 43	22 29 47	47 81	75	94

Fuente: Ayuntamiento de Madrid. Departamento de Medio Ambiente. Servicio Meteorológico Nacional. Elaboración propia.

* Días con niebla.

. Los días 14, 15, 24 y 25 de julio alcanzaron un valor medio de 48 $\mu g/m^3$ con 13, 15, 11,6 y 10,83 km/h. en la velocidad del viento y rachas máximas de 46 (E); 34 (SE), 20 (NE) y 18 (SW) km.h. respectivamente.

Del análisis del cuadro precedente se desprende que:

- Las mínimas medias mensuales coinciden con los días en que soplan vientos por encina de los 8 km/h.
- De estas mínimas medias, los valores más bajos (40, 41, 45 y 50 $\mu g/m^3$) se reigstraron cuando se sucedieron ráfagas de vientos con bastante intensidad, pasando en algunos casos los 35,6 km/h. de media y 43 km/h como máxima.
- Que en las máximas medias, si bien sólo en tres meses existen calmas, en el resto de los días en que se registraron predominaban vientos flojos, que sólo en una ocasión superaron los 15 km/h., pero precisamente en ese día la máxima media registrada es la menor de los doce meses de 1982, 86 $\mu g/m^3$.

Es indudable la influencia de algunos factores climáticos en la magnificación o en la disminución de los niveles de contaminación. Sólo se ha tomado como muestra un mes determinado y en el que se registran las máximas medias o absolutas y los meses de invierno, pero si se repite la relación para los restantes meses o años que se han analizado, ocurrirá lo mismo, salvo que acciones puntuales desvirtúan la norma general que relaciona el estado del tiempo con la contaminación. Sin duda alguna, es para el SO_2 donde se nota la influencia del viento en forma moderada, lluvías, nieblas o inversiones térmicas, aunque no de manera general para todos los días.

f) Comportamiento semihorario

Para realizar una verificación más precisa acerca de la influencia,en este caso, del viento sobre los procesos contaminantes se han seleccionado dos días de invierno con diferentes componentes de viento. Como 1982 fue un año con situaciones extremas de sequía, no fue facil elegir un día con efectos fuertes de las precipitaciones como agente de limpieza atmosférica, aunque si se dieron días con una doble influencia, vientos-lluvias.

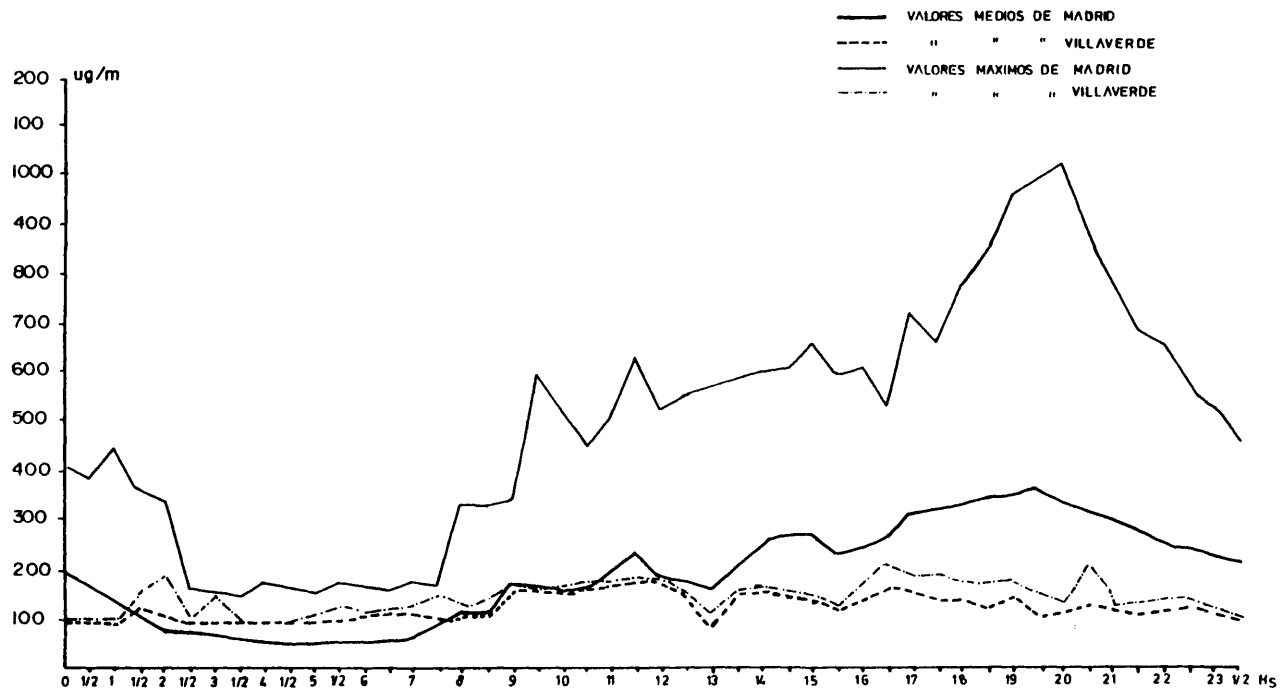
Los días seleccionados fueron de los meses de enero y febrero, en el primero, durante el día hubo calma, en el segundo los vientos predominantes provenían del cuadrante norte y con velocidad horaria media considerable. Para estos días 30-1 y 16-2, se elaboraron los datos semihorarios, para ver como evolucionaban los contaminantes a lo largo de las 24 horas y con 48 datos semihorarios el análisis se hace más preciso.

También de acuerdo a esta información se pudo comprobar las horas en que se registran los máximos valores. A su vez se confeccionaron los gráficos correspondientes para las medias semihorarias y las máximas con este mismo intervalo. (Gráficos n° 25 y 26)

En el primer día seleccionado, en la Estación de Getafe había calma y brisas suaves de 4,6 km/h. con una racha máxima de 18 km/h. (NW) y en Retiro imperaban las calmas y vientos a 3,8 km/h. (racha máxima 7 km/h. NW).

Siguiendo las curvas de SO_2 se observa claramente (Gráfico n°25), que las máximas se dán a partir de las 7 horas, como en

GRAFICO Nº: 25
VALORES SEMIHORARIOS DE SO_2 EN MADRID Y VILLAVERDE (30/1/1982)



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

la mayoría de los días del año, hora en que comienza a crecer la circulación de automóviles. A partir de las 11 se registra un ligero aumento por serla hora en que comienzan a funcionar las calderas.

Los valores medios para la Red y Villaverde siguen creciendo casi en forma paralela, a las 11 horas se dán en Madrid los valores más altos que en Villaverde, por la causa arriba apuntada. Para esta hora en Villaverde el efecto no se hace sentir por la escasa incidencia de las calderas. La curva sigue su ritmo ascendente hasta las 19 horas; luego de esta hora junto con las actividades urbanas, las medias comienzan a descender.

Los valores medios de Villaverde son menores que los de la Red hasta las 8 horas, momento a partir del cual comienzan a ganar diferencias aún más a favor de la Red, y en algunas horas llegan a ser el doble hasta la 1,30 de la madrugada.

En el día que se está analizando las medias de Madrid y Villaverde alcanzan a 109 y 190 $\mu g/m^3$ respectivamente, pero al analizar las curvas de máximas semihorarias, la de Madrid supera durante muchas horas las de Villaverde y desde las 2,30 a las 7,30 horas se dan los valores más bajos al igual que las medias; hacia las 3,30 horas se da la racha máxima de 18 km/h. Las máximas arrancan desde las 7 horas con valores muy altos a las 21, y luego comienzan a declinar. En Villaverde las máximas se acercan bastante a las medias de Madrid, a la inversa de lo que ocurre en la Red con esos mismos valores.

Es fácil advertir que la curva no describe una línea regular

sino que en ella se dibujan picos muy altos que trepan en determinadas horas y en otras bajan de 100 a 200 $\mu g/m^3$, caso contrario las medias del dia no tendrían los valores apuntados. Esto está demostrando que son diferentes los factores atmosféricos que intervienen en las distintas horas del día, como así también los factores antrópicos y que en alguna hora, pasadas las 21, se pudo haber dado alguna inversión térmica. La máxima alcanzó a los 866 $\mu g/m^3$ y a 158 $\mu g/m^3$ en Madrid y Villaverde respectivamente.

Las curvas siguen un ritmo paralelo a las actividades urbanas.

El otro día escogido fue el 16 de febrero en el que se presentaban las siguientes características atmosféricas:

	Dirección del Viento	Velocidad media km/h.	Velocidad maxima
Retiro	NNE	8,95	35 km/h.
Getafe	NNE	8,75	47 km/h.

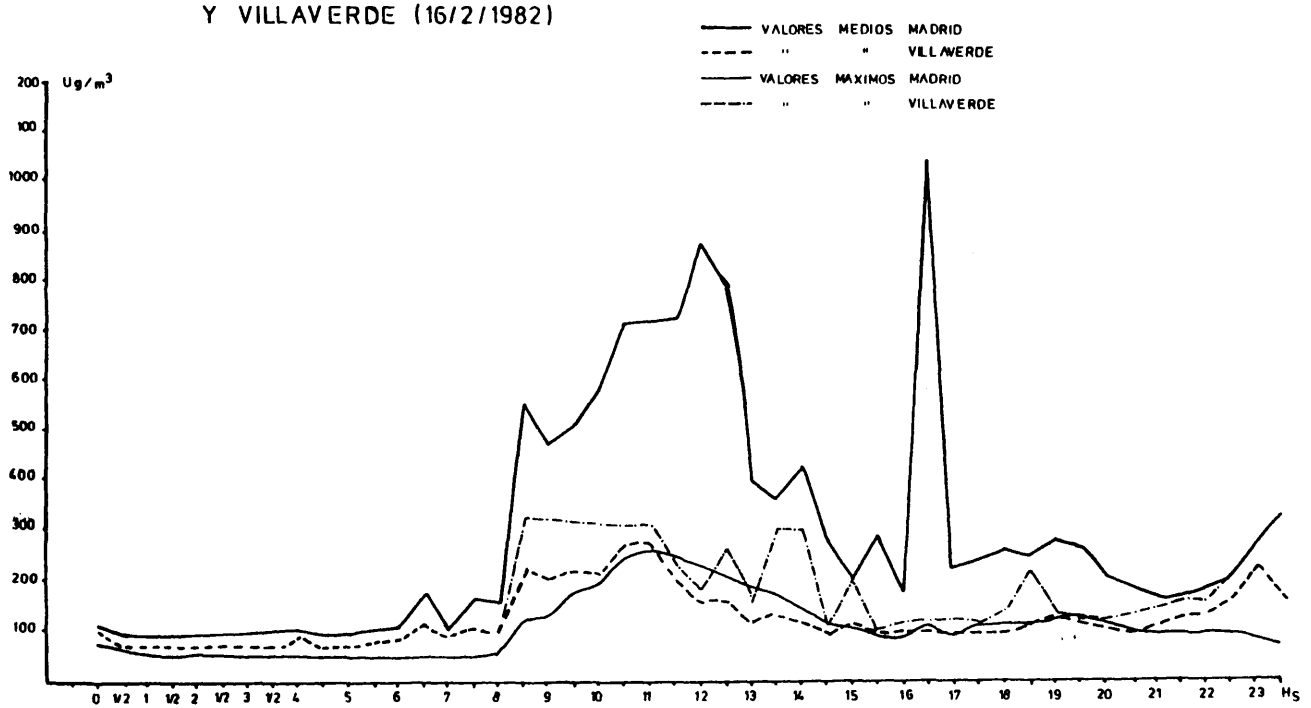
A partir de las 0 horas comienza un ascenso lento pero bajo en valores en la media de la Red, a las 8 se registra el primer salto, por estas horas Villaverde mantiene una media superior a la Red, con algunos picos elevados a las 4 y a las 6,30 aunque no de gran valor. (Gráfico nº26)

En el tramo horario de 8 a 13 horas las medias semihorarias alcanzan sus máximos valores. No solamente influye aquí el hecho de que son las horas de máxima actividad urbana, sino que posiblemente por esas horas se hayan producido calmas. Villaverde mantiene sus medias superiores a las de la Red hasta las 11

GRAFICO Nº 26

VALORES SEMIHORARIOS DE SO_2 EN MADRID

Y VILLAVERDE (16/2/1982)



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DE PARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

ELABORACION PROPIA

horas; de 11,30 a 15 la media de Madrid la supera y a partir de estas horas ambas curvas se mantienen a poca distancia una de otra. Nuevamente a partir de las 20,30 Villaverde comienza su camino ascendente.

Las máximas semihorarias de Madrid se levantan casi verticalmente a las 8 horas y mantienen esta tendencia hasta las 14,30 momento en el cual se suceden ascensos y descensos bruscos. Por estas horas Villaverde sigue el mismo comportamiento que la Red aunque con mucho menor intensidad.

Las medias y máximas diarias para la Red y Villaverde en ese día fueron las siguiente:

	Media diaria	Máxima diaria
Madrid	75 $\mu g/m^3$	224 $\mu g/m^3$
Villaverde	107 $\mu g/m^3$	169 $\mu g/m^3$

En este último día las medias de Villaverde mantienen superiores a las de la Red a la vista de que están influyendo los vientos de componente NNE que arrastran parte de los gases hacia el sur, en tanto que Madrid se vé mas favorecida por el poder dispersante de los vientos.

Para ambos días las acumulaciones concentradas fueron de 105 y 108 $\mu g/m^3$ para Madrid y Villaverde respectivamente. Tampoco en este día se han producido niveles que hayan superado los límites fijados por el Estado. Para ambos días las máximas y medias semihorarias son mayores en las horas de intensa acitividad urbana, durante 12 horas, entre las 7 y las 19 horas, aunque puedan variar de acuerdo a las condiciones atmosféricas, vientos,

calmas, nieblas, lluvias o inversiones térmicas.

Se aprecia por último que en estos 2 días las mayores concentraciones y valores se registran en los días de calma o vientos flojos. Es como si se considerara el viento como una corriente de aire constante, la concentración de contaminantes emitidospor una fuente se diluye en razón inversa a la velocidad media del viento. Ahora bien, siempre está presente la turbulencia. Los torbellinos pueden ser producidos por la rafagosidad del viento, las convecciones térmicas y las irregularidades del suelo, de forma que se puede decir que sobre el viento medio hay que superponer en cada instante, tanto en dirección y sentido como en velocidad, fluctuaciones que son fundamentales en la dilusión de los contaminantes, ya que se produce entonces una mezcla de masas de aire contaminado con otras que no lo están en las tres dimensiones del espacio y no sólo una, como sería el caso si el movimiento del aire fuera laminar.

g) Concentraciones acumuladas (12)

Hasta ahora se vió como se comportan las diferentes evoluciones de acuerdo a las medidas de tiempo escogidas en los diferentes momento del año. En estos tiempos, los valores pueden ser altos o bajos, pero de una u otra forma afectan al hombre de acuerdo a su constitución física, a la vegetación, animales y al patrimonio urbano; por más que no se lleguen a sobrepasar los valores permitidos. Esto hay que tenerlo muy en cuenta a la hora de aplicar las diferentes fórmulas o índices que indican si una zona está o no contaminada. Porque por más que el índice dé como resultado una zona no contaminada, la existencia de elementos extra-

ños a la atmósfera combinado con otro suelen ser muy perjudiciales.

Hay diversas formas de expresar las concentraciones acumuladas según el factor de promedio espacial o temporal utilizado. Por ejemplo, se puede determinar la concentración media anual en un sitio, en toda la zona de estudio, o la media diaria de todo un año, etc. Una forma lógica de representar los datos de contaminación del aire, de manera que proporcione mayor información posible, es por medio de una representación gráfica que muestre las concentraciones en función del tiempo sobre el cual se hace promedio o también por medio de una representación gráfica que muestre el porcentaje del tiempo durante el cual una determinada concentración ha sido superada.

Se ha elegido la primera por creer que es más significativa para la zona de estudio y a través de la cual se puede apreciar el comportamiento diario a través de un año.

Por Decreto 833 (Anexo 1), de 6 de febrero de 1975 se establecen unas normas que fijan los valores de contaminantes admitidos en su valor en diferentes tiempos. Los estándares representan tiempos de 2,8 y 24 horas y sus valores ya fueron expuestos.

Las concentraciones acumuladas diarias responden a la expresión:

$$C''_d = 400 - 42,479\ L_d$$

siendo:

C''_d = concentración acumulada del día d.

L_d = Logaritmo natural del número de día transcurridos desde el origen del período.

- Zona contaminada: Cuando se conocen los valores de la concentración promedio del día, durante un año, se define un número llamado "contaminación ponderada", teniendo en cuenta el estado actual y los anteriores mediante la expresión:

$$C_d = \frac{V_d + d\, C_{d-i}}{d + 1} \quad \text{con } d = 1, 2 \ldots\ldots\ldots 365$$

en donde C_d = valor de la contaminación ponderada del día, en el día d.

V_d = valor de la concentración promedio del día d.

d = al número de días transcurridos desde el origen del tiempo arbitrario.

Comparando los valores obtenidos para la concentración ponderada y la de contraste en una zona de aire limpio, todos los primeros serán correlativamente más pequeños que los segundos, y se trataría de una situación sin perturbación higiénica. En cambio en una zona de aire contaminado, seguramente habrá momentos que ocurra lo contrario. Como situación límite cabe la posibilidad de que ambas sean coincidentes, en cuyo caso se trata de un estado de equilibrio en el que el ambiente está justamente saturado, no permitiendo-el más mínimo incremento.

Para reunir en una sola cifra las desviaciones entre contaminaciones de contraste y ponderada, se define lo que se llama índices de contaminación mensual y anual mediante las fórmulas:

$$\text{Indice anual In} = \frac{\Sigma \delta \dfrac{C_d}{C^*_d}}{N} \quad \text{con de} = 1, 2, 3 \ldots\ldots 365$$

$$\delta = 1 \text{ para } C_d \geqslant C^*_d$$
$$\delta = 0 \text{ para } C_d < C^*_d$$

$$\text{Indice mensual } I = \frac{\sum_{d=1}^{N} \frac{C_{d\,m}}{C^{*}_{d\,m}}}{n} \quad \text{con } d = 1, 2, 3 \ldots\ldots 30 \quad m = 1, 2, 3 \ldots\ldots 12$$

N y n son los números de días en los que d = 1

(13)

Estos índices se emplean para definir unos estándares de calidad que corresponden a un estado de perturbación atmosférica persistente y no ocasional, con los cuales se harían las declaraciones de zonas atmosféricamente contaminadas, así como la ordenación del territorio a largo plazo. Su análisis en períodos sucesivos permitiría conocer la evolución de la misma y la incidencia en las acciones tomadas contra la contaminación.

Los valores de referencia para definir una zona contaminada son:

- El índice de concentración anual igual o superior a 1,20
- Una vez al año con índice mensual de contaminación igual o superior a 1,30, dos veces al año con índice mensual de contaminación igual o superior a 1,20 y tres veces al año con índice mensual de contaminación superior o igual a 1,15. (14)

Situación de emergencia

Unicamente se pueden presentar en cortos períodos de tiempo a causa de accidentes fortuítos o condiciones climáticas adversas.

Dentro de la situación de emergencia se definen tres estándares en base a las guías de calidad siguientes:

I. Emergencia de primer grado; corresponde a las relaciones

de concentración-tiempo de exposición que pueden incidir desfavorablemente sobre el grupo de población más receptivo.

II. Emergencia de segundo grado: para las condicones en las que es previsible el aumento de la morbilidad y de la mortalidad.

III. Emergencia de tercer grado: en la que el riesgo es grave para la mayoría de la población. (15)

- El regimen diario de las concentraciones en 1982

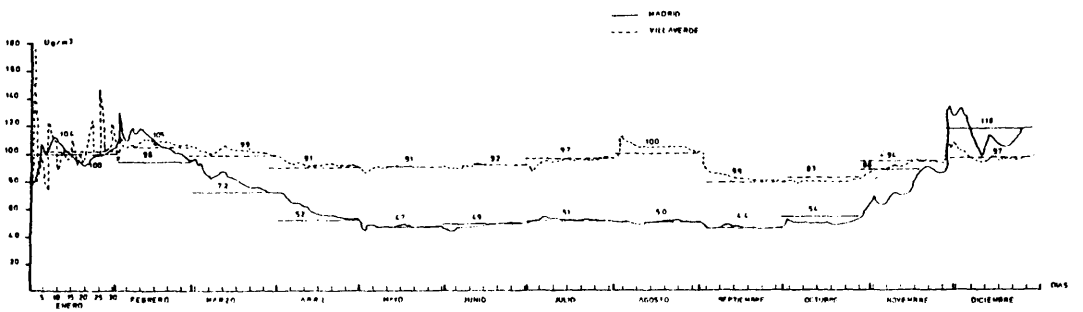
La evolución diaria de las concentraciones de SO_2 se corresponde como en las otras magnitudes analizadas con las máximas que se registran en los meses de invierno y las bajas en verano. En las curvas correspondientes se destaca una evolución no tan contrastada de un día a otro; por lo general no se acusan tantas diferencias, salvo en los primeros y últimos meses del año. (Gráfico N° 27)

Los valores de Villaverde superan en varios días a los de la Red, así por ejemplo el día 14 -2 alcanza el doble, fecha a partir de la cual los valores de concentarciones de la zona de estudio, son superiores hasta que el 20 de noviembre los valores de la Red recuperan su superioridad con respecto a Villaverde.

Si bien Villaverde no llegó a superar en ningún mes, día u hora los valores admisibles, ni tampoco superó alguno de los grados de emergencia, varias estaciones de la Red lo han experimentado.

Los valores de concentración de un día estuvieron muy por debajo de lo permitido para este lapso, llegando la máxima a 176 $\mu g/m^3$ el 2 de enero, cuando el valor de superación es de 400 $\mu g/m^3$.

GRAFICO Nº 27
CONCENTRACION ACUMULADA DIARIA Y
MENSUAL DE SO_2 EN VILLAVERDE Y
MADRID 1982



FUENTE AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

en lo referente a las concentraciones promedio de un mes(256 ug/m^3) tampoco se superó esa medida, correspondiendo a febrero la máxima del año, 105 ug/m^3. Pero la situación de otras estaciones era diferente donde se sobrepasaron los límites y en los siguientes estándares de tiempo:

CUADRO N° 79 Superación de los niveles de contaminación por SO_2 en 1982 por concentraciones acumuladas

M E S	Estándares de tiempo					
	2 horas	Estac. N°	8 horas	Estac.N°	24 horas	Estac.
ENERO	8	1	1	2	1	1
FEBRERO	5	1				
NOVIEMBRE	5	5			1	1
DICIEMBRE	24	9				

Fuente: Departamento de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Madrid
Elaboración propia.
Los números debajo de cada hora significan la cantidad de días que se sobrepasaron en los meses indicados, o en el mismo día.

Durante 25 días en diferentes meses (enero, febrero, noviembre y diciembre) se han producido niveles de contaminación que sobrepasaron las magnitudes permitidas, 42 veces se han sobrepasado en el estandard de 2 horas, una vez en el de 8 y dos en el de 24, correspondiendo un 2,2% a los que se produjeron a la una de la madrugada y a las 2, 3, 17, 19, 23 y 24 horas; 4,4% a las 10 de la mañana; 8,8% a las 11; 11,1 a las 12 y a las 24; 13% a las 13 y 21, y 6,6% a las 15 horas. Por lo que se deduce que el 82% se produjeron en horas de mayor actividad urbana. Para este año

no se produjo ninguna situación de emergencia.

Para el resto de los años considerados se confeccionaron tablas en las que constan las situaciones en los años, 1980, 1981, 1982, 1983 y 1984.

En 198o se sobrepasaron en 36 días que representan el 10,3% del año; en 1981 38(10,4%); en 1982, 20(5,4%); en 1983, 36 días (10%) y en 1984, 19 días (5,2%). De esta serie de años sobresale 1981 por el mayor número de días en el que se sobrepasaron las dosis de SO_2 consideradas admisibles en el aire.

Por lo que respecta a las estaciones y veces que se produjeron estos hechos se aprecia la siguiente situación:

En 1980, 10 estaciones (58,7% de la red) se han sobrepasado 144 veces en 36 días;
En 1981, 11 estaciones (67,7% de la red) se han sobrepasado 156 veces en 38 días;
En 1982, 12 estaciones(70,5% de la red) se han sobrepasado 40 veces en 20 días;
En 1983, 12 estaciones (70,4% de la red) se han sobrepasado 210 veces en 36 días;
En 1984, 12 estaciones (70,5% de la red) se han sobrepasado 56 veces en 19 días.

Total 5 años 606 veces y 149 días

Lo de "veces" significa también que una estación y durante un día se puede sobrepasar en varias horas, separadas unas de otras por un intervalo de tiempo largo, en algunos casos, o en diferentes estánadres de tiempo.

Por estos años también se llegó a estados de emergencia de primer grado; en 1980 durante dos días en la estación N°4 se sobrepasó 13 veces; en 1981 la misma estación también en dos días por 10 veces y en 1984 las estaciones 4 y 15 presentaron esta situación crítica durante un día cada una. Las horas en que se registraron las emergencias se suceden entre las 10 y las 19 y de 19 a 0,30. Los estados de emergencia se dieron en un 50% de 16 a 17 horas y el otro 50% de 23 a 0,30.

Villaverde Alto no suoerón nunca los niveles admisibles, pero esto no quiere significar que los valores de concentraciones sean adecuados. Los niveles alcanzados expresados en promedios para los años estudiados quedan reflejados en el cuadro siguiente;

CUADRO N°80 Valor medio anual y concentraciones en Villaverde y la Red de SO_2 ($\mu g/m^3$)

AÑO	MADRID		VILLAVERDE	
	MEDIA	CONCENTRAC.	MEDIA	CONCENTRAC.
1981	74	72	82	55
1982	69	65	94	94
1983	81	79	94	94
1984	72	72	96	96

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid Elaboración propia.

Si se tienen en cuenta las medias de los valores de SO_2 para Villaverde, hay que destacar que las mismas mantienen un ritmo acentuado de ascenso desde 1981 a 1984. De 1981 a 1982 hubo una variación porcentual positiva de 9,8%; al año siguiente 1983 el aumento no sufre modificcación, y en 1984 se produjo otro in-

cremento del 2% con respecto a 1983. Otro tanto sucede con las concentraciones acumuladas, donde de 1981 a 1982 se produce una fuerte alza. Aunque entre 1983 y 1983 estas se mantienen iguales - 94 $\mu g/m^3$-, para el año siguiente experimenta un incremento del 2%.

Estas cifras están indicando que Villaverde junto con otras zonas de Madrid poseen unos niveles de contaminación nada despreciables y que están afectando la calidad del aire, con todas las derivaciones que ello implica.

h) Evaluación del estado de contaminación

Los efectos de la contaminación se dejan sentir luego de un período bastante largo de concentración, y aveces puede alcanzar varios días. Las concentraciones analizadas que se registran en un período corto de tiempo, por ejemplo media hora, no tienen una fuerte incidencia patológica y como en realidad se sabe muy poco de las pequeñas concentraciones a largo plazo, que sin duda afectarán a la población, a nivel de los conocimientos actuales, resulta eficaz el control de las concentraciones promedio de 24 horas para la defensa de la salud.

A su vez las concentraciones admisibles para 24 horas no son permisibles para períodos más largos, por lo que es necesario fijar valores para intervalos más amplios, por ejemplo un mes o un año. Pero con todo esto, que evidentemente representa una complicación, no se tienen en cuenta las posibilidades que presentan algunos valores diarios anormalmente elevados.

En consecuencia, para obviar tales problemas, se ha desarrollado el método del Dr. Sánchez F. Murias, en el que por una parte, los valores extremadamente altos (Niveles III y IV) se tratan bajo el criterio de situación de emergencia, a la vista de la previsiones a corto plazo, y por otra, los niveles más frecuentes (I y II) mediante un procedimiento qie contempla los estados de contaminación anteriores y los actuales. Este método se aplica para la contaminación de SO_2, en este análisis y en las subsiguientes por partículas y mezclas. (16)

El método consiste en:

1°. Establecer una norma de calidad, consistente en una relación puramente teórica entre la concentración promedio de 24 horas y el número de días transcurridos a partir de un determinado origen de tiempo, de carácter monótonamente decreciente y ajustado a la evolución general de los fenómenos naturales. A la concentración así definida, se la llama valor de contraste.

2°. Conocidas las concentraciones promedio diarias de un determinado lugar, a cada día se le asigna un valor obtenido como media ponderada de las concentraciones anteriores y actual. Este valor recibe el nombre de contaminación ponderada.

3°. Analizar la desviación entre la contaminación ponderada y la de contraste media ante lo que se define como índice de contaminación, representativo de la desviación específica del estado real con relación al admisible en cada momento.

Como se adelantó, este método es eficaz para la medición de los contaminantes más comunes, SO_2, partículas y sus mezclas, cuando se mantienen en unas condiciones de concentración que no

alcanzan las situaciones de emergencia. Para estos casos, si bien se sigue el criterio de concentración ponderada y de la de contraste, entran en juego valores reales de medición por corresponder a guías de nivel III y IV, de acción patológica rápida.

Los valores de todos estos supuestos se han resumido en los gráficos y tablas anteriores, al comienzo del tratamiento diario de las concentraciones. En ellos se observó cómo las líneas definitorias de los "standards" delimitan áreas en el plano concentración tiempo, que comprenden todas las situaciones de hecho posible.

Para contaminantes distintos de los citados, con excepción de los NO_x y el CO, las consideraciones hechas no son válidas, bien por que no existe información suficiente como para establecer un programa definido o bien por las especiales características que tiene el contaminante o el proceso que lo desprende.

En estos supuestos se procede generalmente a dar un valor máximo de referencia para una exposición de treinta minutos y de 24 horas, definiendo la situación de contaminación como aquella en que se superan los promedios diarios quince veces al año o diez veces al semestre, y las de emergencias cuando se triplican dichos valores. (17)

Habiendo seguido la metodología, hallando los valores de contraste de acuerdo a una situación higiénica admisible y hallando las concentraciones ponderadas de acuerdo a la fórmula ya expresada en el punto g: se hallaron los índices de contaminación men-

sual y anual, tanto para Madrid como para Villaverde, aunque para la primera se desvirtúa mucho la realidad por tratarse de una gran zona donde la repartición de sensores no es uniforme, lo que determina que zonas estén más contaminadas que otras, en una palabra por tratarse de una media que no expresa una realidad total. Sí para el caso de Villaverde donde se tratan con valores absolutas y un espacio concreto.

Arribando el último paso, para hallar los índices de contaminación lo que determinaría si la zona está o no contaminada, en rasgos generales se aprecia que éstos índices de contaminación mensuales eran de 0 para enero, febrero y marzo. En los restantes meses donde la concentración promedio de los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre son sensiblemente inferiores a los de los restantes, se obtiene igualmente para ellos índice de contaminación mensual igual a 0. Noviembre y diciembre también arrojan el mismo valor.

Concluyendo, los índices de contaminación mensual son durante todo el año nulos, debido a que las concentraciones ponderadas se mantienen día a día por debajo de los valores de contraste. El índice anual de la misma manera será de cero.

Hasta aquí se ha llegado con el análisis y comportamiento en diferentes intervalos de tiempo del SO_2, tratando de comparar su comportamiento con el de la Red. En el caso particular de Villaverde, se vé como aplicando las fórmulas que podían arrojar unos índices que demostraran que la zona estaba contaminada, tal resultado es nulo, para todos los meses como para el año como es comprensible. Ante estos hechos no hay que quedarse con los meros resultados nulos, por que si bien ellos están indicando que la zo-

na no está contaminada hasta los valores extremos, se debe mantener que el aire contiene altas cantidades de SO_2.

i) Efectos generales

En concentraciones bastante reducidas de SO_2 como las que se concentran con frecuencia en el área de estudio, al ser inhalado parte de ese SO_2, tanto por personas como por animales, origina espasmos pasajeros de los músculos lisos de los bronquiolos. Cuando las concentraciones son más elevadas se traducen en un aumento de la producción de mucosidades en las paredes de las vías respiratorias superiores, pero concentraciones mucho más altas provocan graves inflamaciones en la mucosa, acompañadas de descamación del epitelio. El aire frío contribuye a agravar efectos irritantes del SO_2, especialmente en el espasmo bronquiolar. Las reacciones a estos efectos modifican de manera perjudicial la función pulmonar. (18).

Una exposición contínua a este gas puede crear una resistencia moderada, como la que adquieren los trabajadores industriales que están contínua o repetidamente expuestos a dicho gas por razones laborales. (19)

El SO_2 también puede afectar a personas con enfermedad pulmonar obstructiva . Como factor cocarcinogénetico contribuye en el incremento de la mortalidad por cáncer pulmonar.

En determinadas ocasiones, que dependen de la energía solar, disponible y de la existencia simultánea en el aire de varios compuestos metálicos que pueden actuar como catalizadores; una parte del SO_2 gaseoso presente en el aire se oxida y se convierte en

SO_3, que es un vapor muy irritante. Es probable que parte del SO_3 transportado por el aire provenga del mismo proceso de combustión que dá origen al SO_2. Se pudo comprobar en algunas zonas urbanas, la niebla asociada a la presencia de trióxido de azufre en cantidades apreciables en relación con la cantidad de SO_x que se encuentra en el mismo tiempo. (20)

El SO_3 tiene una acción irritante mucho más enérgica que el dióxido e incluso en concetraciones pequeñas causa broncoespasmos. Por otra parte existe un sinergismo bastante acentuado en la reacción fisiológica que se manifiesta en la exposición simultánea a pequeñas concentraciones de ambos gases. (21)

En lo que respecta al ácido sulfúrico, afecta al tracto respiratorio por inhibición, pero parece ser que es neutralizado en los pulmones por el amoníaco que siempre se exhala en cantidades variables por las personas adultadas, originándose de esta forma bisulfato y sulfato amoníacos. Por esta reacción química, el SO_4H_2 pasa al torrente sanguíneo en su forma ácida y no actúa, por consiguiente, sobre los componentes químicos de la sangre. (22)

También la contaminación de SO_2 se hace sentir en los materiales y en ocasiones puede llegar a tener una expresión numérica. Pero el problema para expresar los efectos radica en poder correlacionar causas y efectos de una manera correcta. Los datos cuantitativos que se poseen deben interpretarse como estimaciones con un margen de error elevado en función de la complejidad del tema y del cúmulo de variables a manejar. En el caso del SO_2 se produce un ataque químico sobre la materia, el que puede

ser directo o indirecto, bien ensuciándolo o deteriorando su composición química. En forma directa la acción se produce sobre las moléculas del material con los que reacciona químicamente dando origen a otro producto. En la forma indirecta el contaminante despues de depositado ejerce una variación en su composición transformándose en un nuevo compuesto que es el que reacciona con las moléculas del material. (23)

El ataque a los materiales se manifiesta bajo la forma de corrosión y es la principal manifestación en las atmósferas contaminadas. Para que se produzca la acción química hace falta una capa de humedad, aunque muy fina, sobre la superficie del metal, además si esta capa contiene componentes solubles que aumentan su conductividad, el proceso se vé enormemente acelerado y sus consecuencias se hacen mayores.

En atmósferas contaminadas puede aparecer un efecto conjunto meteorológico-contaminante que por sus características presenta una sinergia, pues la existencia por separado de humedad o contaminantes es incapaz de dar lugar a las mismas consecuencias.

La corrosividad de una atmósfera depende de sus condiciones meteorológicas y de sus factores de contaminación. (24)

Los textiles ya sean fibras artificiales o naturales no escapan de la acción de los compuestos de azufre. (25)

a.c. Análisis de las emisiones de Partículas en la Red de Madrid y Villaverde

a) Origen de las Partículas

Los contaminantes no gaseosos de la atmósfera se conocen genéricamente con el nombre de partículas, también reciben el calificativo de aerosoles. En forma corriente se definen como compuestos químicos en forma sólida o de gotitas líquidas condensadas.

Las partículas se distinguen no sólo por su composición química, sino también por su tamaño. Estas dos propiedades son importantes a la hora de evaluar sus efectos sobre la salud humana, los animales, la vegetación y los elementos físicos en general del medio analizado.

El tamaño oscila entre 10^{-1} micrones y 10^{3} micrones aunque existen algunos muy especiales fuera de estos límites. Cuando tienen un tamaño superior a 10 µm se depositan en general por la acción de la gravedad, constituyendo la mayor parte de la materia sedimentable, conocida con el nombre común de polvo. La velocidad de sedimentación de una partícula de 100 micrones de diámetro es de 45 cm/s. aproximadamente. Ahora bien, si el diámetro es inferior a 10 µm la sedimentación no es fácil y forman en el aire suspensiones mecánicamente estables gozando de notable difusión.

El término humo, el más corriente, nieblas, brumas, designan ciertos tipos de aerosoles, determinados por el tamaño, forma y el comportamiento específico de las partículas dispersas. (26)

Las formas de las partículas líquidas son esféricas en la mayoría de los casos. Las sólidas tienen formas muy variadas de acuerdo al material que las componen:

- Rectangular: cuarzo, polvo ferroso y otros polvos minerales.
- Astillada: cemento, pigmentos orgánicos.
- Laminar: mica, grafito, bronce.
- Cilíndrica: talco, harina.
- Fibrosa: celulosa, fibras textiles.
- Esférica: negro de humo, almidón, plásticos, polen. (27)

La composición química de acuerdo a lo visto es variada y obedece a su conformación. Cuando es sólida sedimentable, son sustancias solubles o insolubles en materias alquitranosas, en compuestos orgánicos combustibles y en cenizas. (28)

Las fuentes emisoras pueden clasificarse en primarias y secundarias. Las primeras son aquellas que emiten partículas directamente por sus focos respectivos, tales como el polvo en suspensión causado por el viento o las partículas de humo emitidas por una chimenea; las secundarias consisten en partículas producidas en la misma atmósfera, a causa de reacciones químicas gaseosas que producen especies capaces de condensarse bajo formas de partículas. Las fuentes primarias emiten partículas de todos los tamaños, mientras que las secundarias producen particularmente partículas muy pequeñas. (29)

Comunmente se conoce a las partículas con el nombre de humos. Los humos se producen por la combustión incompleta o inadecuada de cualquier materia combustible: carbón, cock, derivados del petróleo, gas, madera y en general compuestos de carbón,hidrógeno, oxígeno, azufre, etc.

Los humos son visibles como consecuencia de las partículas sólidas o líquidas .

Se sabe positivamente que un 70% del humo o partículas que se aprecian sensorialmente en el aire de Madrid, son causadas por la combustión de los automóviles. Estos humos pueden ser considerados como:

- Humos limpios o invisibles y
- Humos sucios o visibles

Los primeros son los gases de escape de los motores de combustión interna a gasolina, ciclo OTTO. Contienen cantidades apreciables de óxido de carbono; los segundos son producidos por los gases de escape de los motores de combustión interna a gas-oil, ciclo Diesel y son los que más molestias pueden ocasionar a los peatones, por los humos negros que contienen, aunque su permisividad sea menor que la de los humos invisibles. Las causas que los producen son debidas al combustible, al motor o al mal funcionamiento del equipo de inyección.

Según el foco de las fuentes las partículas pueden ser de origen:

- Natural:
  - Tormentas de polvo o zonas desérticas.
  - Erupciones volcánicas.
  - Evaporación de los rociones del mar (sales marinas)
- Tecnológicos:
  - Quemado de combustibles para la producción de calor y energía.
  - Procesos de elaboración industrial: siderurgia, industria de fundición de metales ferrosos o no ferrosos, industrias del cemento, industrias del coque e industrias químicas en general.
  - Incineración de resíduos sólidos.
  - Vehículos automotores y otros medios de transporte.
  - Incendios agrícolas y forestales.

b) La contaminación por partículas en Madrid y Villaverde en 1982. Niveles alcanzados.

Al igual que el SO_2, es frecuente para Villaverde Alto que el contenido en la atmósfera de partículas sea más elevado en los meses de invierno. Como ya se expresara es el vehículo automotor el que mayor aporte departículas emite al aire, a lo que en invierno se agregan las calderas para producir calefacción. Estos contaminantes experimentan comportamientos pronunciados en estas latitudes por las características climáticas, lo que contribuye para que las dosis de partículas experimenten una mayor concentración; las situaciones anticiclónicas predominantes,los vientos suaves, o las calmas, estancan el aire, no permitiendo la renovación del mismo. De la misma forma las escasas precipitaciones no obran como factor de limpieza atmosférica.

En el año 1979 se han expulsado a la atmósfera de Madrid 14.518 toneladas de partículas de las que se puede ver su procedencia de acuerdo al tipo de actividades y combustibles utilizados en el cuadro siguiente:

CUADRO N°82. Contribución de cada actividad a la emisión de contaminantes (Madrid 1979) (en %)

	ACTIVIDADES	PARTICULAS TONS/AÑO	%
DOMESTICAS	CARBON	---	---
	GASOLEO	541	3'7
	G.L.P.	16	0'1
	GAS CIUDAD	77	0'5
	TOTAL	634	4'3
	INDUSTRIALES	2.091	14'5
CIRCULACION	VEH. GASOLINA	482	3'3
	VEH. GASOIL	11.125	76'6
	VEH. G.L.P	5	0'03
	TOTAL VEHICULOS	11.612	79'9
	AERONAVES	166	1'2
	FF. CC.	6	0'04
	TOTAL	11.784	81'1
	RESIDUOS VEGET.	9	0'1
	TOTAL	14.518	100'0

Fuente: ECOPLAN. op.cit. Tomo I.

A primera vista y como luego se analizará, la actividad más sobresaliente en la emisión de partículas, en forma general, es la circulación de vehículos, aunque en zonas industriales como la de Villaverde Alto, la industria tendrá una influencia marcada en este tipo de emisión.

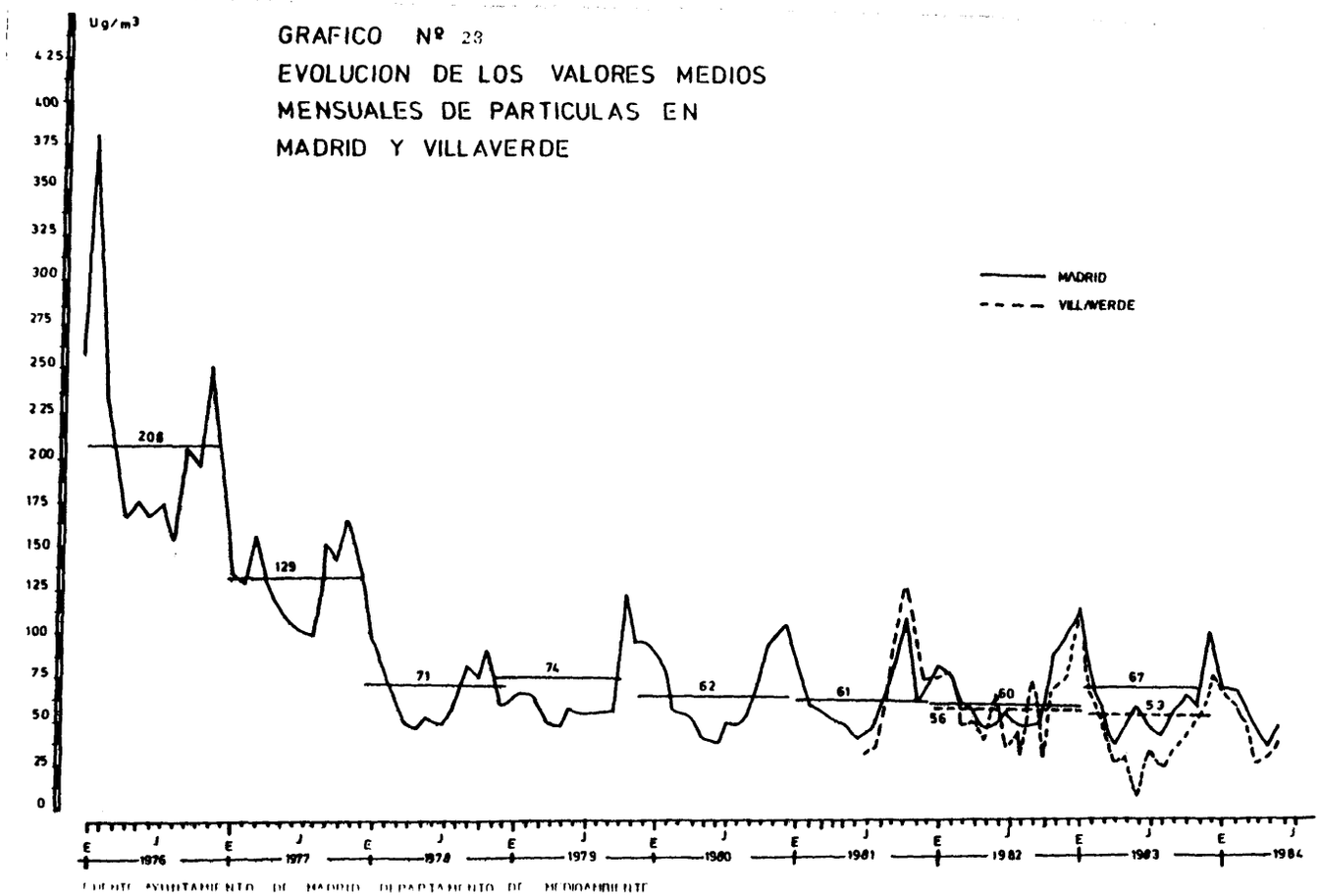
La evolución mensual de partículas sigue un ritmo ascendente a lo largo de los años hasta 1973, año a partir del cual se nota un descenso paulatino. (Gráfico N°28) Aunque es a partir de 1977 cuando se observa una reducción más acusada y palpable en efectos y cantidades. Entre 1978 y 1984 los niveles de humo permancen casi sin grandes variaciones en los meses de máximas emisiones, en lo que respecta a los niveles registrados, quedando los mismos muy por debajo de los niveles admisibles. De lo visto se deprende que ningún año ha llegado a índices que clasificaran a la zona como contaminada por partículas.

Comparando las curvas de la Red con la de Villaverde en el transcurso de los años 1981-1984, de junio a junio, primer mes en el comienza a funcionar el sensor de Villaverde, se puede apreciar que en los primeros meses y últimos de cada año, los valores mensuales de partículas se mantienen altos en comparación con los de verano. En los tres primeros años 1981/83, son más elevados que en los años restantes de la serie, ya que en el último año la situación tiende hacia un decremento de los valores en invierno.

Los valores de un año a otro no acusan diferencias acentuadas, salvo de enero a febrero de 1983. En algunos meses durante estos años Villaverde sobrepasa la media de la Red; en 1981 durante 5 meses; en 1982 4 meses; en 1983 4 meses, pero las amplitudes no son muy grandes y se producen en cualquier época del año sin notarse en ninguna estación en especial.

GRAFICO Nº 23

EVOLUCION DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES DE PARTICULAS EN MADRID Y VILLAVERDE



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

CUADRO N°83. Valores medios mensuales de partículas (µg/m^3) en la Red y Villaverde. Años 1981 a 1984

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 1981												
Red						40	37	41	48	68	104	58
Villaverde						48	36	45	62	55	131	75
Año 1982												
Red	77	75	61	58	46	47	52	44	48	50	78	84
Villaverde	78	80	52	52	38	63	44	41	73	34	63	66
Año 1983												
Red	122	72	56	33	44	60	44	40	54	60	55	81
Villaverde	117	67	52	30	31	15	42	31	39	46	52	78
Año 1984												
Red	66	66	55	46	41	48						
Villaverde	66	62	51	30	31	46						

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración Propia.

Para esta serie de años en algunos meses se han sobrepasado en estaciones de la Red los valores admisibles para partículas:

- en 1981 en el mes de noviembre la estación Calvo Sotelo (204 µg/m^3)
- en 1982 en el mes de enero la Estación E. Aguirre (209 µg/m^3)

Cuando se observan las máximas absolutas mensuales, representandas en el gráfico n°29 que se han registrado en la Red y Villaverde de 1981 a 1984, de la misma manera que para las medias

mensuales, que los principales valores acontecen en los meses de invierno. Aunque el comportamiento de la contaminación por partículas no es tan homogéneo como el de SO_2, puesto que las causas y fuentes que la provocan son constantes para todo el año, salvo en los meses de vacaciones de verano en que se reduce el tráfico de vehículos.

Las curvas de estas máximas absolutas mensuales no hacen más que repetir el recorrido de las medias mensuales. Para visualizar de alguna manera lo expresado se diseñó el gráfico N°29 en el que se parecian las medias y máximas absolutas mensuales.

CUADRO N°84. Máximas mensuales de partículas (ug/m^3) en la Red y Villaverde. 1982

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Villav.	99	566	357	202	141	443	440	291	469	159	686	1000
Red	1162	1325	1079	2155	1262	1360	435	1169	927	2836	2155	1000

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración Propia.

Los valores de ambos entre uno y otro mes son muy dispares en cuanto a cantidades. Esto en realidad no tiene otra significación, puesto que éstos se registran en una media hora y luego ese valor alto se ve reducido cuando se elaboran las medias diarias que recogen registros de medias horas (48 valores), es decir, las medias suavizan estas altas magnitudes, lo que queda demostrado en las medias mensuales donde se ve claramente que las diferencias de un mes a otro no son tan acentuadas. Tampoco se vè aquí que se cumplan los factores que se exponían en cuanto a las

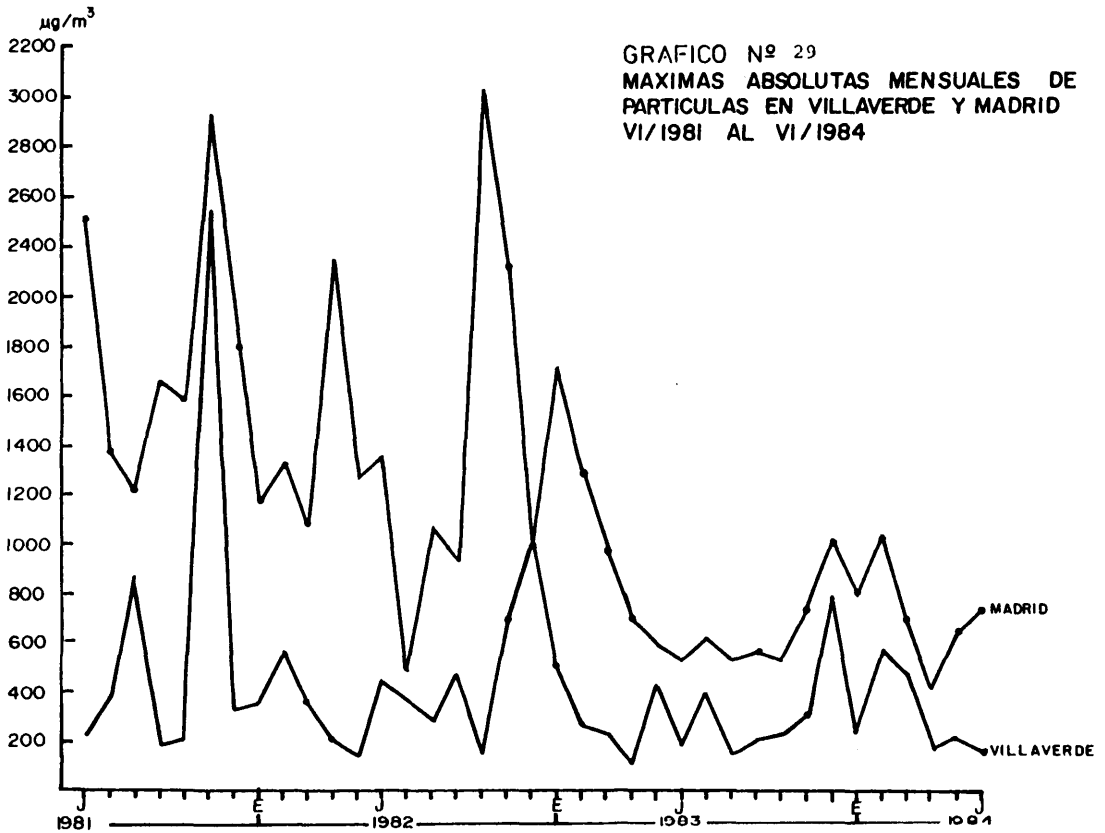


GRAFICO Nº 29
MAXIMAS ABSOLUTAS MENSUALES DE PARTICULAS EN VILLAVERDE Y MADRID VI/1981 AL VI/1984

FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

estaciones del año, los altos valores pueden aparecer en cualquier mes sin mediar las condiciones estacionales y los factores que en estas intervenían.

Las partículas son más sensibles de captar que el SO_2 y el viento juega un papel preponderante al trasladar de una zona a otra este contaminante y quizás un lugar que sea característico por sus bajos valores, de repente ve elevado su nivel de contaminación. También el efecto de remolino o turbulencia puede levantar partículas ya sedimentadas o depositadas, aunque en ese día haya poca actividad, aparecerán valores altos por esta causa de remoción.

También aquí se hace necesario aclarar que cuando se refiere a la Red, se está exponiendo el resultado de las medias de 17 estaciones que conforman el sistema de sensores de Madrid. De aquí se deduce que cuando esos valores absolutos son tan altos en la Red es de imaginar que en muchas estaciones estos habrán alcanzado unos niveles extraordinarios, que sin sobrepasar los límites admitidos, habrán provocado unas situaciones bastante molestas, aunque momentáneas. Es de mucha importancia tenerlas en cuenta para el control de la salud y los bienes que se pueden ver afectados por tales volúmenes de emisiones.

Otro comentario que se hizo fue que sobre cada zona de Madrid, en algunas de las cuales se pueden objetivizar los estados de contaminación mediante los sensores que en ellos se hallan, tienen características especiales, dadas ya sea por el volumen de circulación del tráfico rodado, actividades comerciales o industriales,

morofología edificatoria, incidencia de los vientos con respecto a éstas, etc., por lo que de esta manera existen también zonas más contaminadas que otras.

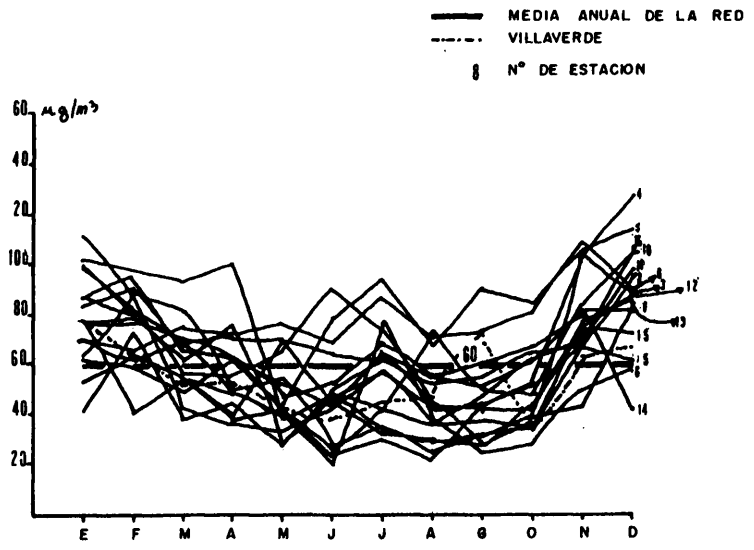
Para apreciar lo expuesto se han realizado los gráficos n°s 30, 31, 32 y 33, en los que se insertan los valores medios mensuales y las concentraciones acumuladas también mensualmente en las 17 estaciones de la Red.

En estas curvas se advierte que la contaminación por partículas no tiene un comportamiento tan estricto como el SO_2, de repente de un mes a otro la curva alcanza valores muy disímiles que se registran en picos muy pronunciados, cuando la de SO_2 se repetía dibujada a lo largo del año una figura de batea, mientras que con las partículas los picos máximos se pueden alcanzar en cualquier época del año. En la curva anual de SO_2 Villaverde se ubicaba prácticamente en la mitad de las 17 estaciones, pero para las partículas, de pronto queda por encima de 5 estaciones a principios del año, en mayo comienza a ascender y en septiembre queda en tercer lugar, desciendo bruscamente en octubre y luego vuelve a ascender aunque ya más lentamente, aunque a partir de este mes queda muy por encima de la media de la Red. Con respecto a esto último sólo en cinco meses sobrepasa la media de la Red.

Sobre las concentraciones acumuladas, hay que decir otro tanto, aunque por supuesto que los valores eran más reducidos, con la salvedad de que en mucho mayor cantidad de meses que para las medias mensuales, las concentraciones sobrepasan la media de la Red: de enero a marzo, en junio; en agosto y septiembre; en no-

GRAFICO Nº 30

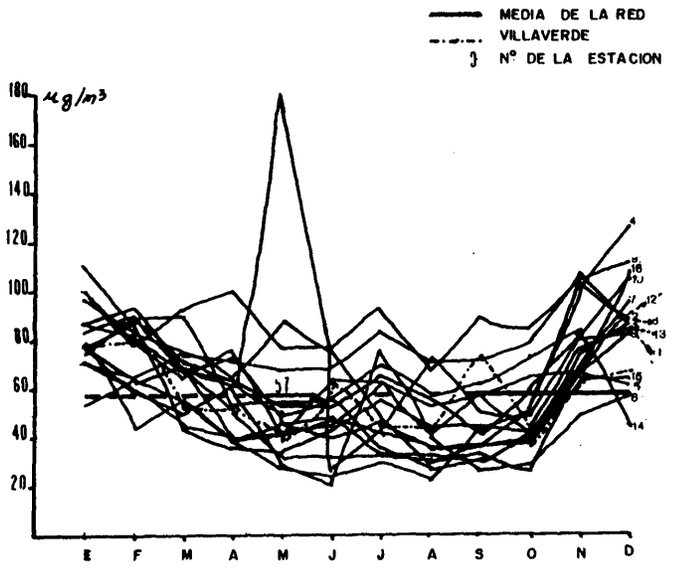
MEDIA MENSUAL DE LOS VALORES MENSUALES DE PARTICULAS EN LAS ESTACIONES DE LA RED AÑO 1982



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 3 1

ACUMULACION CONCENTRADAS MENSUALES DE PARTICULAS EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DE LA RED (1982)

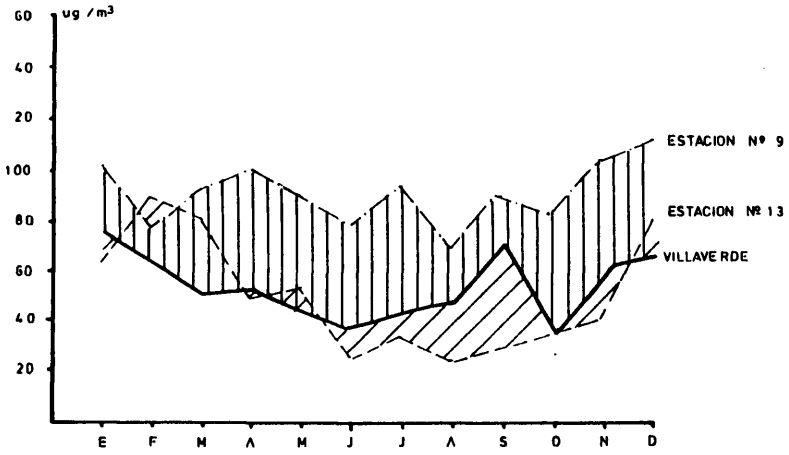


FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 32

MEDIA MENSUAL DE LOS VALORES DE PARTICULAS EN LAS ESTACIONES DE LA RED. - AÑO 1982.

ESTACIONES DE MAXIMOS Y MINIMOS VALORES (AMPLITUD)



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

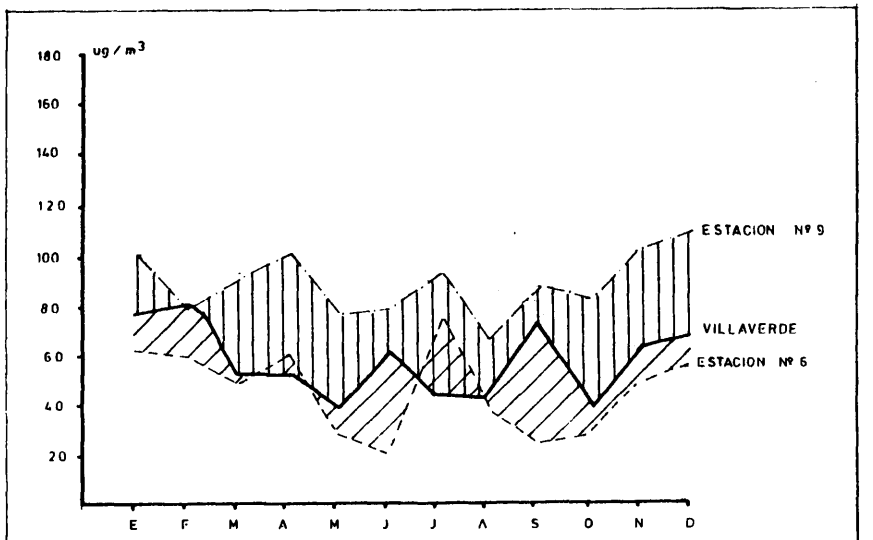
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 33

ACUMULACION CONCENTRADA MENSUAL DE PARTICULAS

EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DE LA RED (1982)

ESTACIONES DE MAXIMOS Y MINIMOS VALORES-AMPLITUD-



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

viembre y diciembre.

A pesar de que éste contaminante en parte se puede captar por el sentido de la vista, no siempre en esa apreciación vá implícito todo el nivel que pueden alcanzar las partículas ya que hay dos tipos de humos, visibles e invisibles.

En situaciones anticiclónicas es común ver en Madrid cortinas o pantallas de humo que reducen la visibilidad y que en algunos casos esta reducción puede llegar a estados extremos, obstaculizando no solo la visual sino también perjudicando de alguna manera al habitante de la ciudad.

A pesar de ser, en parte, un fenómeno perceptible visualmente y del que se puede percatar el más ingenuo, en muchos casos la gente no está concienciada del fenómeno y menos aún de los efectos que sobre su organismo puede producir. Como podemos observar este fenómeno muchos días al año es a veces un contrasentido decir que los días en que se sobrepasan los niveles admisibles son muy pocos durante el año.

Indagando algunos trabajos sobre el tema para averiguar cual era la situación en años anteriores (30) se puede comprobar que en los años precedente a 1981 los grados de contaminación por partículas eran más elevados que para la serie de años analizados. De este se puede inferir que los sistemas de medición anteriores a los que se utilizan en la actual Red eran diferentes. Con esto se quiere significar que a pesar de que en este momento existan sistemas de medición más avanzados, los anteriores no hayan sido menos precisos (30 bis). Ni existen razones muy valederas para afirmar que se hayan realizado campañas especiales,

para hacer reducir tan drásticamente la contaminación. En algunos casos la localización de las estaciones coinciden con algunos obstáculos que dificultan la normal toma de datos por lo que se desvirtúa la realidad. Por ejemplo la existencia de árboles con denso follaje pueden impedir el normal pasaje de la muestra a los sensores, cuando estos se hallan próximos a la estación.

De todas maneras la contaminación por partículas es fácilmente perceptible. En un trabajo realizado para tratar de ver los diferentes grados de visibilidad durante un tiempo determinado pudo expresar lo que se quiere determinar.

Ubicándose un observador diariamente en un punto estratégico dentro de Madrid desde el cual se pueda dominar visualmente la mayor parte de Madrid, se pueden realizar apreciaciones de visibilidad hacia los cuatro puntos cardinales, tomando como referencia puntos sobresalientes del conglomerado urbano y otros fuera del límite de la ciudad.

Esta idea surgió cuando desde la planta novena del edificio en el que funciona el Instituto de Geografía Aplicada del CSIC, se podían ver claramente algunos de los puntos más contaminados de la ciudad y cuando la influencia de los vientos o lluvias limpiaban el aire se volvían a divisar nítidamente todos los puntos que se habían seleccionado.

Se establecieron tres niveles, bueno, medio y malo. En el primero podía verse claramente cualquier objeto hasta el alcance visual, hacia los cuatro puntos cardinales, la sierra de por medio; medio: cuando se divisaban con cierta dificultad los puntos mas lejanos, como la sierra, y se dibujaba solamente la si-

lueta de la misma o el Cerro de los Angeles al Sur; malo: cuando a partir de la plaza de Cibeles los edificios hacía el Sur prácticamente solo se dejaban ver a través de una ligera silueta y el Cerro de los Angeles desaparecía visualmente, también la sierra. A estos parámetros se agregaban cuatro horas diferentes, 8, 11, 14, y 18, apuntando además los elementos del tiempo más sobresalientes, viento, calma, niebla, lluvia.

Se pudo comprobar que hacia las 8 de la mañana en días sin niebla y con vientos sobre todo del NE y SW, todos los puntos de referencia eran perfectamente visibles, y a partir de las 11 horas se comenzaba a ver una ligera cortina de humo en las siguientes. Si el buen tiempo persistía la visibilidad era satisfactoria.

Despues de un día intenso de lluvias y con ráfagas importantes de vientos y habiéndoles precedido días de calma y con gran carga de humos,la situación en cambio, aparecía como muy buena.

En días de calma y con persistencia de las mismas, ya desde las 8 horas se visualizaban con mucha dificultad los puntos referidos, para agravarse a medida que transcurría el día, sobre todo a partir de las 11, cuando el tráfico se hace más intenso y se suma el funcionamiento de calderas a partir de esa hora, en invierno.

Según Pilar Borderías en un trabajo específico sobre la contaminación en Madrid (31), considera que en el año 1975 en la mayoría de las estaciones se han sobrepasado los valores de situación admisible de un día (300 ug/m^3), incluso los valores de emergencia de 2°grado en tres estaciones y de primer grado en cuatro.

Para ese mismo año los valores anuales daban como sobrepasado el límite admisible para 365 días, 130 ug/m^3 en un 84,5% de las estaciones.

En Villaverde en 1982 no se presentó como un año contaminado por partículas, tampoco en el resto de las estaciones de la Red.

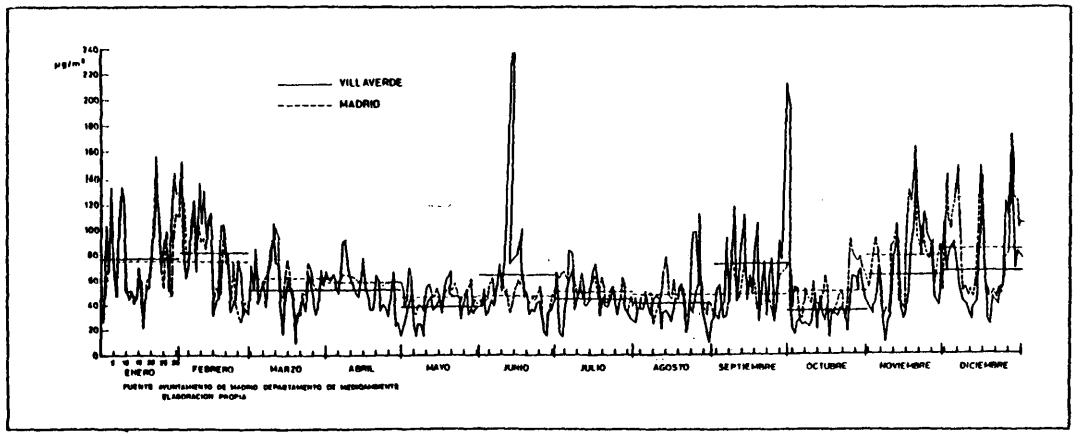
c) Medias diarias de partículas

Tanto para la Red como para Villaverde Alto se suponía que en el estudio de la evolución diaria de la contaminación por partículas que las máximas se darían casi de manera exclusiva en los meses de invierno, pero al estudiar la realidad con datos concretos la situación varió considerablemente. Aunque la Red presenta legeramente este esquema, Villaverde experimenta un comportamiento diferente sobre todo en los meses de julio y agosto. Tratando de hallar causas fiables, en primer lugar la actividad industrial permanente de Villaverde que contribuye a esta situación; también la quema de residuos sólidos industriales que se produce por esas fechas. Por otro lado consultando las situaciones meteorológicas para estos dos meses, solamente se ha producido un día de calma y las rachas de viento a lo largo de los mismos meses fueron de 21 a 0,66 km/h término medio. Este último factor que se creía sería un factor determinante de tal situación, tampoco resultó provocador de la misma. Por lo tanto la situación planteada respondió en forma casi exclusiva a la actividad industrial.

Para estos meses el comportamiento de la Red y Villaverde se aprecia en Cuadro n°84.

GRAFICO Nº 34

Evolución de los valores medios diarios de partículas en Villaverde y Madrid, 1982



CUADRO Nº 84: Medias diarias de partículas en Madrid y Villaverde en los meses de Julio y Agosto de 1982 ($\mu g/m^3$).

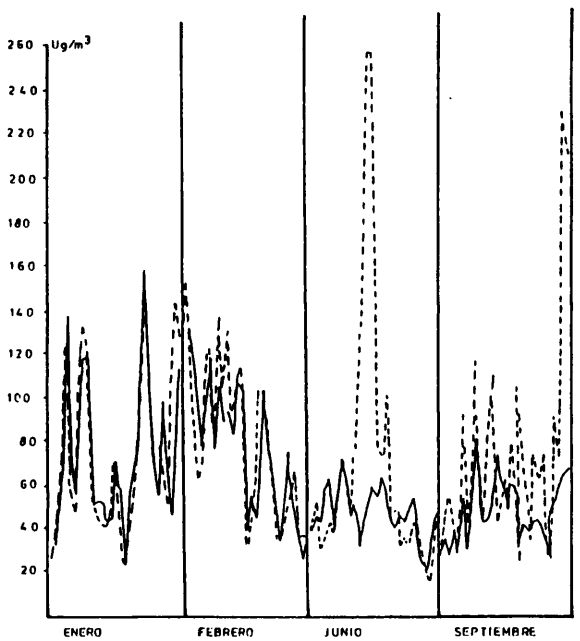
D i a s		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Red	Julio	66	60	60	56	60	83	82	59	46	48	48	66	40	38	44	59	62	48	41	62	41	41	49	55	48	32	46	62	37	36	46
Villaverde	Julio	63	19	12	35	54	62	66	35	43	55	44	49	48	51	66	71	56	30	45	38	37	42	52	42	33	44	35	33	28	24	44
Red	Agosto	46	34	37	48	50	48	49	24	31	37	47	66	77	50	42	59	48	47	51	53	31	31	38	32	46	60	58	38	30	42	40
Villaverde	Agosto	25	37	36	35	47	39	30	44	46	44	20	33	34	32	25	34	44	43	56	39	19	26	97	97	111	55	35	31	9	16	23

Fuente: Departamento de Medio Ambiente; Ayuntamiento de Madrid
Elaboración propia

CUADRO Nº 84: Valores medios de partículas en la Red y Villaverde durante los meses de Enero, Febrero, Junio y Septiembre de 1982 en $\mu g/m^3$.

Días		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mes
Madrid	Enero	32	52	71	137	69	57	116	127	128	50	52	52	43	44	71	59	22	56	62	73	95	158	96	70	55	99	56	95	97	113	110	77
Villaverde	Enero	26	104	67	124	66	47	108	133	123	52	44	51	40	47	70	40	24	51	54	78	98	137	106	72	89	99	51	110	143	128	128	78
Madrid	Febrero	132	123	88	74	99	119	66	115	88	94	82	107	105	38	55	44	70	103	73	83	45	34	45	76	44	34	26	38				75
Villaverde	Febrero	153	85	62	71	110	123	86	137	115	131	94	108	114	32	38	48	104	104	89	69	35	38	48	76	66	35	37	32				80
Madrid	Junio	38	45	43	57	63	40	52	69	64	46	50	32	41	52	59	55	64	54	45	40	45	42	48	54	33	24	21	29	42	50		47
Villaverde	Junio	38	52	30	34	43	38	50	72	50	76	129	71	257	257	79	74	101	45	49	31	35	33	40	42	28	18	15	34	35	42		63
Madrid	Septiembre	29	34	27	39	28	53	30	44	83	61	42	45	56	72	59	53	60	59	34	42	38	42	45	42	42	25	56	60	65	67		48
Villaverde	Septiembre	28	50	55	37	41	93	41	75	118	42	73	96	111	43	63	48	79	105	25	57	74	30	63	76	27	37	91	74	230	211		73

Fuente: Departamento de Medio Ambiente; Ayuntamiento de Madrid.
Elaboración propia



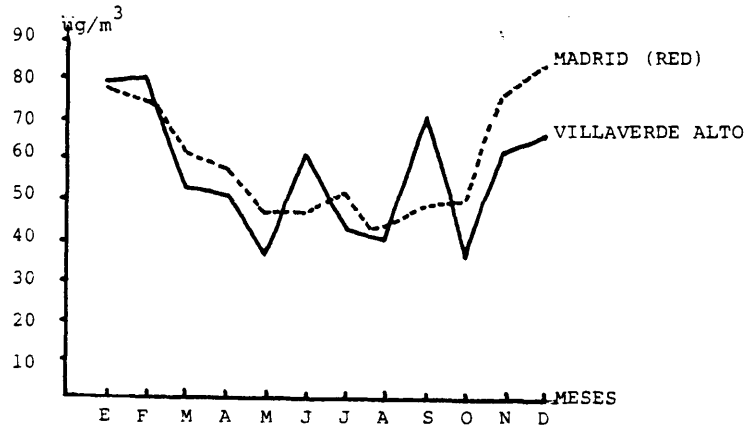
FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 34 bis
COMPARACIONES DE LOS VALORES MEDIOS DE PARTICULAS EN LOS MESES DE ENERO, FEBRERO, JUNIO Y SEPTIEMBRE DE 1982. EN LA RED Y VILLAVERDE.

—— MADRID – RED
- - - VILLAVERDE

Para estos dos meses los valores medios diarios de Villaverde en algunos días se aproximan a la media de la Red y en otros la sobrepasan. Durante trece días en el mes de julio Villaverde mantiene estas medias superiores a la de la Red y en agosto solo en ocho días supera la media de la Red.(Gráfico N°34)

Gráfico N°35 Medias mensuales de partículas en la Red y Villaverde Alto (1982)



FUENTE: Departamento de Medio Ambiente Ayto. de Madrid. Elab. Propia.

En las medias mensuales de los meses de enero, febrero, junio y setiembre, Villaverde tanbién sobrepasa las medias de la REd. Sin embargo, Villaverde nunca rebasará los valores admisibles en el parámetro de un día, en tanto que muchas estaciones han contravenido en estas dosis.

Durante el mes de enero en 14 días las medias fueron superiores en Villaverde y en un día se igualaron a las de la Red. Las máximas amplitudes se dieron el día 2 con 104 $\mu g/m^3$ para Villaverde y 52 $\mu g/m^3$ para la Red.

En el mes de febrero en diez días la media de Villaverde vuelve a ser superior, las máximas diferencias se dan en los días 1, 5, 7, 8, 10, 17 y 25. Estos días representan una mdia bastante más elevada que la Red; la media de la Red fue de 75 $\mu g/m^3$, mientras que la de Villaverde alcanzó 80 $\mu g/m^3$.

En el mes de junio nuevamente se registran valores medios diarios que sobrepasan la media general, en este tiempo 12 días se han manifestado de tal forma. También en los meses precedentes se observan diferencias acusadas. Las medias del mes de junio sorprenden por la marcada diferencia relacionándolas con los restantes meses del año 63$\mu g/m^3$ para Villaverde y 47$\mu g/m^3$ para la Red.

En el mes de setiembre se vuelven a acentuar los días con medias superiores en Villaverde, las diferencias más significativas acontecen en 20 días, en fecha como el día 9 en que se dio una amplitud de 55$\mu g/m^3$, valor que resulta de los 111ug/m^3 de Villaverde contra los 56$\mu g/m^3$ de la Red. En los días 29 y 20 se dieron amplitudes de 205 y 144 $\mu g/m^3$, con 265/60 y 211/67 $\mu g/m^3$ como medias diarias para Villaverde y la Red respectivamente. En este mes la media resultante marca una diferencia significativa entre Villaverde (73 $\mu g/m^3$) y la Red (48 $\mu g/m^3$).

De lo expuesto se pone de manifiesto que durante el invierno y parte del otoño Villaverde se comporta de manera diferente al resto de las estaciones de la Red.

Luego de analizar las medias diarias se puede concluir diciendo que durante cuatro meses la media mensual de Villaverde fue superior a la de la Red y que en los otros meses se registraron medias diarias muy superiores a la media general también de la Red, aunque no solamente durante estos meses sino también en el resto del año. Otra de las características en la evolución diaria es que las máximas no sólo se han registrado en los meses de invierno como acontecía en el SO_2, esto sucedía también en verano (junio) y otoño (septiembre), y que en todas estas circunstancias los valores apuntados se deben más a causas puntuales o zonales que a las condiciones atmosféricas propias de cada estación. Por lo tanto Villaverde en determinadas épocas del año tuvo un aire con mayor proporción de particulas que la Red y que muchas zonas de Madrid por lo que queda enmarcado dentro de las áreas de mayor contaminación por partículas.

d) Máximas absolutas diarias. Niveles alcanzados

Analizando los valores máximos diarios de partículas, se puede apreciar una diferencia importante en relación con las medias diarias, mientras que en estos valores Villaverde sobrepasaba en varios días la media de la Red, en el caso de las máximas en la mayor parte de los días del año 1982 queda por debajo de los valores máximos diarios de la Red y en otros se aproxima o iguala a la misma.

Las máximas absolutas no se dieron en el invierno, aunque por esos tiempo se hayan producido valores muy altos en la Red. La máxima del año tuvo lugar el cuatro de octubre con 2856 $\mu g/m^3$, siguiéndola la de 2155 el día 25 de abril. En Villaverde no ocurría

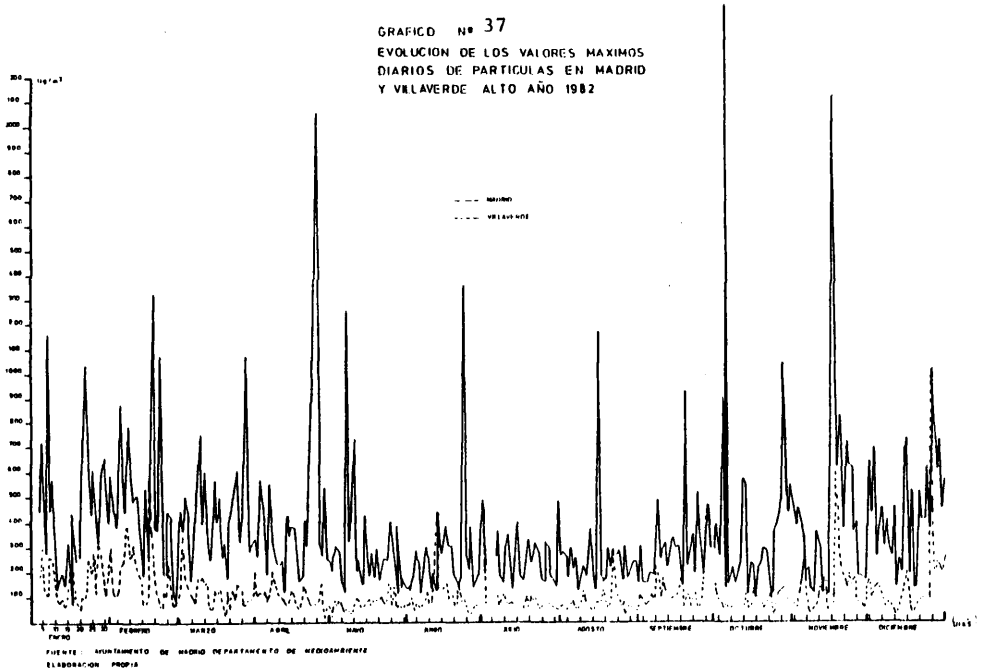


GRAFICO Nº 37
EVOLUCION DE LOS VALORES MAXIMOS
DIARIOS DE PARTICULAS EN MADRID
Y VILLAVERDE ALTO AÑO 1982
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE
FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

por el mismo tiempo, se produce una máxima el 26 de diciembre con 1000 µg/m^3 y en febrero 17 con 566 µg/m^3. A primera vista se pueden comparar las diferencias enormas que existen entre las máximas de la Red y Villaverde. (Gráfico n°37) A pesar de estos valores que aparecen como muy elevados durante el año 1982 no se produjeron en ningún día sobredosis que provocaran un pasaje del nivel admitido para 24 horas (1500 µg/m^3) ni tampoco, por supuesto, se llegó a sobrepasar los grados de emergencia.

CUADRO N°85. Máximas absolutas de partículas (ug/m^3) año 1982.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Red	1162	1325	1079	2155	1262	1360	485	1169	927	2836	2125	1000
Villav.	399	566	357	202	141	443	460	291	469	156	686	1000

Fuente: Deapartamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

Los valores máximos diarios se dieron con dosis elevados de enero a abril y de octubre a diciembre, en el resto de los meses se mantienen altos con respecto a las cifras que vienen manejando, salvo algunas excepciones como el mes de julio que es el mes con menor valor. Villaverde en rasgos generales sigue la tendencia de la Red pero con magnitudes mucho menores y registra en el mes de la máxima media anual de la red 2836 ug/m^3, uno de sus más bajos valores 156 ug/m^3 ambos en el mes de octubre. En la evolución diaria de las máximas se puede observar que los mínimos valores en Villaverde se dan de marzo a octubre, en este tramo del año las dosis de partículas bajan a magnitudes que se alejan demasiado de los valores de la Red, en un porcentaje elevado por

debajo de los 100 $\mu g/m^3$, 56,5% en los ocho meses y en un 54% durante todo el año, en tanto que la Red sólo en un día bajó el nivel de los 100 $\mu g/m^3$, estos valores que comparados no tienen ningún interés en especial, tan solo para demostrar las bajas magnitudes que se han registrado en Villaverde, comparados con los elevados valores de la Red.

El valor máximo de la emisión diaria de partículas no demuestra una regularidad que acompañe a las estaciones del año, tampoco, por cierto, responden de una manera fiel, en su comportamiento, a los estados del tiempo, aunque esta aparentemente tenga una marcada influencia. Sí hay que recalcar, que el movimiento diario de automóviles incide poderosamente en los niveles alcanzados por las partículas; es también cierto que sucesos que acaecen próximos a los sensores pueden alterar una situación normal, quema de residuos, obras en construcción, industrias textiles, etc., lo que repercute en un alza de los valores.

Durante el año 1982 los valores máximos diarios de Villaverde siempre estuvieron por debajo de los de la Red y con grandes diferencias, la mayor se dió en el mes de octubre con 150 $\mu g/m^3$ en Villaverde y 2836 $\mu g/m^3$ en la Red, tienden a igualarse en junio con 485 en la Red y 460 en Villaverde y en el mes de diciembre ambas curvas en un mismo día alcanza la máxima del mes con el mismo valor 1000 $\mu g/m^3$. También en muchos días hay momentos en que los valores se acercan bastante o igualan, pero con magnitudes menores como el día 17-1 Madrid tuvo 68 $\mu g/m^3$, pero en la mayoría de los día, son pocos, en los que se desciende a menos de la mitad, siempre la superación rebasa 4 ó 5 veces y ottros

en que los picos alcanzan unos niveles tremendamente diferentes con los de Villaverde, así cuando el 4 de octubre se produce la máxima del año con 2836 µg/m^3, Villaverde tiene tan sólo 159 µg/m^3.

En líneas generales se puede decir que las diferencias entre la Red y Villaverde son ostensiblemente marcadas. Además para una misma estación de un día a otro se producen picos de gran volumen. En la red el día anterior a que se registre la máxima se captaron 264 µg/m^3 y el posterior 138 µg/m^3; en Villaverde el día anterior a su máxima 1000 µg/m^3, 88 y día siguiente 216 µg/m^3. Se destaca por estos días que las medias respectivas son también bajas 56 µg/m^3 en la Red y 81 en Villaverde.

En el gráfico dibujado para los años 1982 y 1983 se pueden apreciar estas diferencias entre la máxima del día y la media diaria en la misma fecha (Gráfico n°38), en el mismo se detallan la máxima absoluta mensual y la media diaria.

CUADRO N°86. Máximas absolutas mensuales y la media correspondiente a ese día (µg/m^3)

		MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Red	Días	06	18	27	25	06	23	01	16	19	04	16	26
	Max. absol.	1162	1325	1079	2155	1262	1360	485	1169	927	2836	2125	1000
	Media día	57	103	54	58	31	48	66	59	32	53	98	81
Villaverde	Días	09	17	02	07	27	14	01	24	29	01	17	26
	Max. absol.	399	566	357	202	141	443	460	291	469	159	686	1000
	Media día	123	104	52	91	52	257	63	97	230	42	65	121

Fuente: Departamente de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

En esta relación se deben hacer varias consideraciones, en primer lugar se observa como la diferencia entre los valores de la máxima bsoluta mensual y la media correspondiente a ese día es considerable en el caso de la Red, mientras que en Villaverde se hacen mucho menos acusadas (porque menores son sus valores) y en algunos meses como septiembre y julio son equivalente o sobrepasan a la mitad del valor de la máxima absoluta (Gráfico Nº 38). En segundo lugar se destaca el hecho de que los días de máximas mensuales no coinciden con los días de máximas medias mensuales. Por lo que se desprende que los factores que obran cuando se dán los volúmenes más elevados del mes son puramente aleatorios. Poniendo de ejemplo la máxima media del mes de enero en Villaverde es de 143 ug/m^3, en ese día la máxima absoluta fue de 218 ug/m^3 (26-1) y la máxima absoluta del mes 399 ug/m^3 con una media de 123 ug/m^3. En ese mismo mes en la Red, 158 ug/m^3 la máxima media diaria y le corresponde una máxima diaria de 874 ug/m^3 (22-1), cuando la máxima absoluta alcanza 1162 ug/m^3.

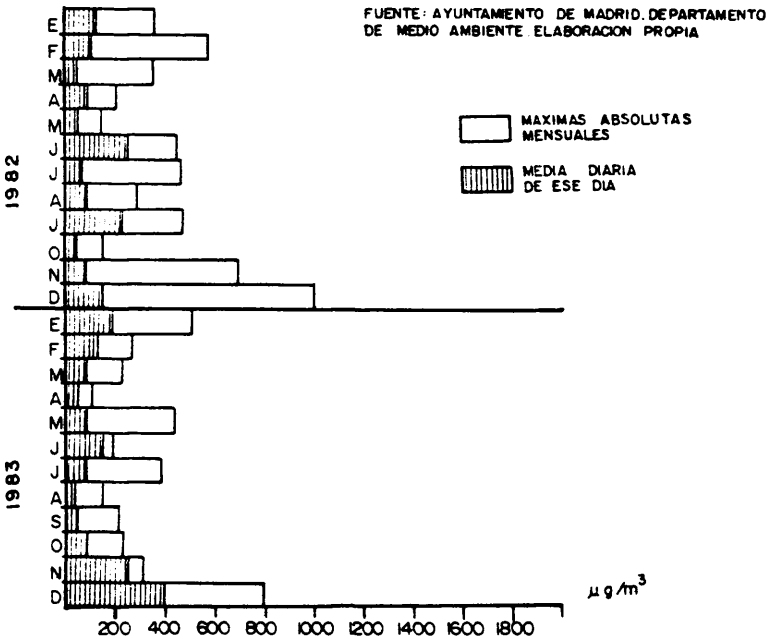
También corresponde agregar que las máximas diarias se aproximan en fechas o se dán el mismo día para la Red o Villaverde.

Se concluye afirmando que no hay correspondencia entre las máximas mensuales absolutas y el día en que se registran, en lo que se refiere a la Red y Villaverde, tampoco la hay entre estas máximas y las máximas medias diarias del mes. Estos desfasajes de fechas refuerzan las razones expuestas que tienden a aseverar que las circunstancias son atribuibles más a razones puntuales en espacio y tiempo que a lo que sucede en la zona general de

GRAFICO Nº: 38 Relación entre las máximas mensuales absolutas de partículas y la media registrada en ese día.

VILLAVERDE PARTICULAS

($\mu g/m^3$)



Madrid.

e) Comportamientos semihorarios de las partículas

Para analizar el comportamiento semihorario de las partículas se tuvieron en cuenta dos objetivos: ver de qué manera influía el estado del tiempo y las horas en que se registraban los valores máximos. Por tal motivo se valió de la selección de los mismos días que se escogieron en esta misma relación para el SO_2: 30 de enero y 16 de febrero de 1982. En el primero predominaba la calma y en el segundo soplaban vientos del cuadrante NNE con velocidades importantes.

Para el primer día seleccionado las curvas de la Red y Villaverde tienen un comportamiento bastante hetereogéneo a lo largo de los 48 datos semihorarios recabados. Sobre todo en los valores máximos y medios de la Red. (Gráfico N°39)

La situación del contaminante para este día fue la siguiente (30 enero):

	Máxima diaria	Media diaria
Red	660 $\mu g/m^3$	113 $\mu g/m^3$
Villaverde	339 $\mu g/m^3$	128 $\mu g/m^3$

Para ambos los valores son relativamente altos, si se considera que se encuentran entre los de mayor valor del mes.

La situación del tiempo se componía así:

	Dirección del viento	Racha máxima	Velocidad Media
Estación Getafe	NE	18 km/h	3,6 km/h
Estación Retiro	Calma	7 km/h	3,9 km/h

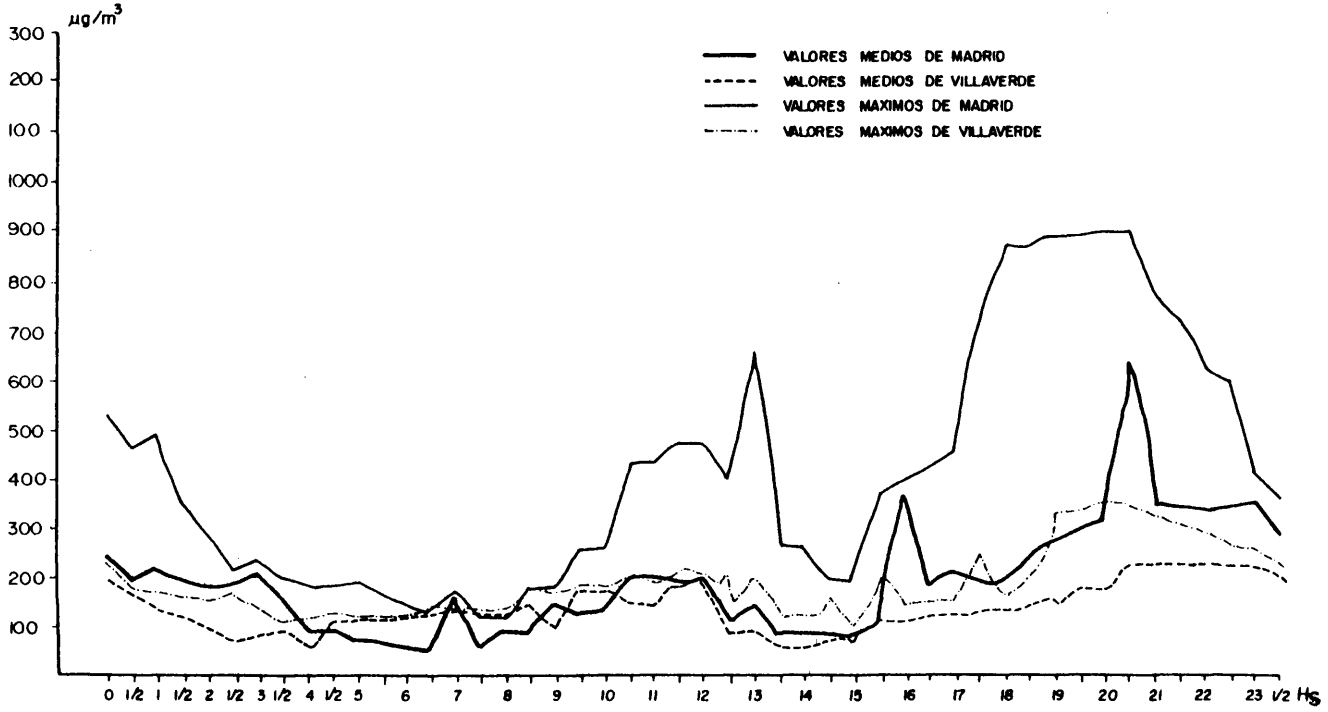
Los picos máximos se registran entre las 17 y las 20 horas en la Red y en Villaverde entre las 18 y las 20 horas. Cuando la Red alcanza su máximo valor a las 20, Villaverde lo hace a las 19,30. Aunque ambas curvas siguen un ritmo muy desparejo en lo que respecta a los máximos valores, alcanzan niveles más o menos similares de 2 a 9 horas, ya a partir de la última hora indicada los volúmenes comienzan a elevarse, pero no son constantes por lo que se dibujan en la curva subidas y bajadas bruscas no tanto para Villaverde donde los valores se acercan más a la media.

En lo referente a las medias hay que decir que Villaverde sigue un ritmo mas ralentizado que la Red, o sea, que las máximas medias se producen tiempo después que en la Red, los valores más altos se dan entre las 8 y las 13 horas, bajan hasta las 15 y luego siguen su ritmo ascendente hasta las 23,30, para ya a partir de esta hora comenzar un lento descenso. En cuanto a la curva de la Red, con los promedios se ha suavizado bastante haciéndose más regular, con picos importantes, a las 7, 15,30 y 20 horas. Comienza su ascenso a las 6,30 pero alcanza su máximo a las 20.

Aquí hay que precisar dos cosas, primero que las máximas medias se registran en las horas puntas y de mayor actividad urbana, y segundo, que las máximas sucedieron en horas en que el viento era flojo o reinaba una calma absoluta.

En el segundo día escogido la situación es diferente (Gráfico N°40). La Red registra 44 ug/m^3 como media del día y 259

GRAFICO Nº 39
VALORES SEMIHORARIOS DE PARTICULAS EN MADRID Y VILLAVERDE (30/1/1982) - DIA I



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

$\mu g/m^3$ como máxima. En la Estación Retiro los vientos tienen una componente NNE, con rachas medias de 8,95 km/h. alcanzando la máxima a 35 km/h. Villaverde tuvo una media diaria de 48 $\mu g/m^3$ de partículas y una máxima absoluta de 105 $\mu g/m^3$, en tanto que en la Estación Getafe los vientos proceden del NNE con una velocidad media horaria de 8,75 y una máxima de 47 km/h.

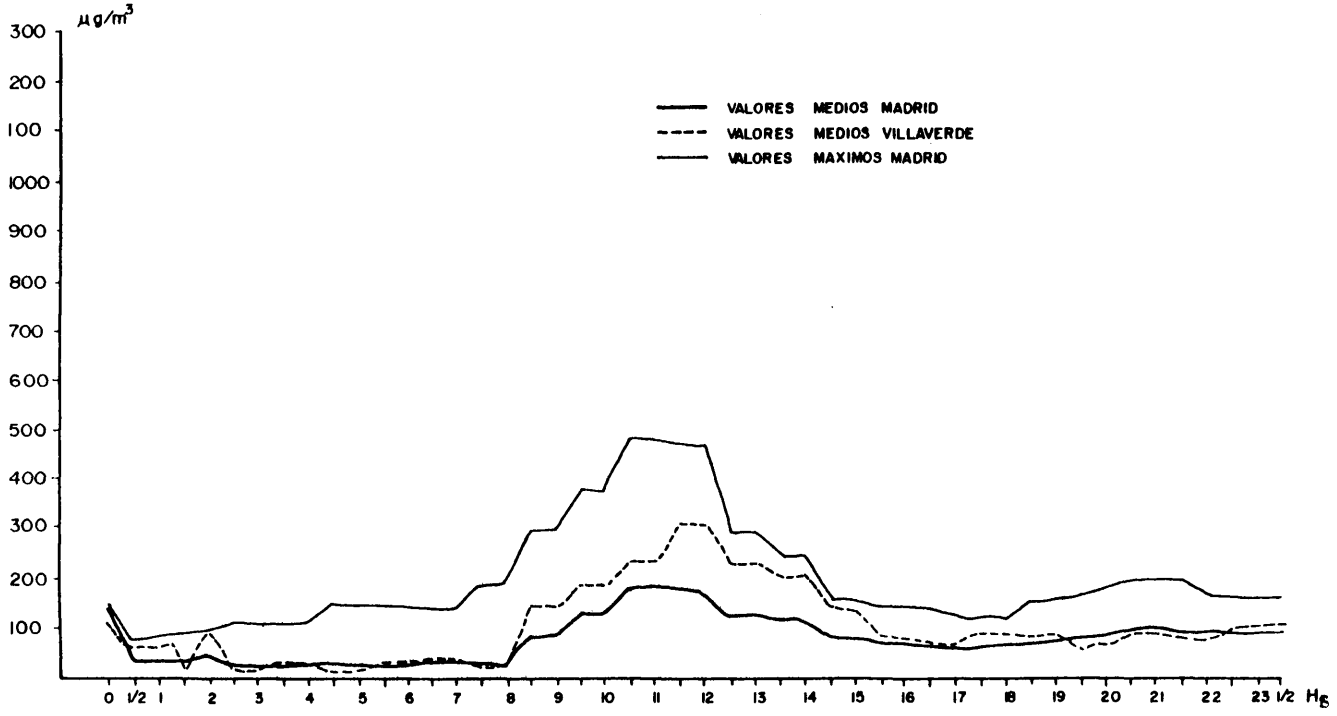
Para este día las curvas son prácticamente paralelas en su recorrido, se hacen rectilíneas en algunas horas ya que las medias se repiten en intervalos prolongados. La curva de la Red presenta su ascenso a las 7 horas, Villaverde se retrasa en una hora, ya que por ese tiempo hay ráfagas de 47 km/h., aunque después experimentan las mismas variaciones. Los valores máximos se dan en ambas de 7 a 13 horas, descienden lentamente hasta las 18 y luego comienzan otro ascenso hasta las 23,30. En este día la media de Villaverde supera a la de la Red en gran parte de las 24 horas, sólo en 8 horas desciende por debajo de la media de la Red.

En cuanto a las máximas y a las medias de Villaverde se produce un hecho singular, ya que ambas coinciden durante las 48 horas. En cambio en la Red la media guarda gistancia de las máximas.

Como en el caso anterior, las horas de máximos volúmenes de emisión acontecen en las horas punta y se prolongan las medias elevadas durante las horas de máxima actividad urbana y densidad de tráfico.

Con este análisis no sólo se ha demostrado lo que puede ocurrir en los días de calma o con rachas fuertes de viento, sino

GRAFICO Nº 40
VALORES SEMIHORARIOS DE PARTICULAS EN MADRID
Y VILLAVERDE (16/2/82) - DIA 2



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA.

también cuales son las horas de mayor contaminación. Según esto se deduce que los picos se dan en horas de actividad intensa, de 7 a 20 horas, con las máximas entre las 10 y las 13 o 14 horas y que las mínimas en tanto no se produzcan inversiones térmicas, a partir de las 23 horas y hasta las 5 o 6 de la mañana.

f) Relación entre los estados del tiempo y la contaminación por partículas.

Haciendo una relación entre los estados del tiempo y los niveles máximos de contaminación se desprenden varias conclusiones:

- Cuando se registran los máximos valores del año no siempre coinciden con estados de calma.

- Que tampoco los estados de días ventosos y con velocidades considerables hacen que los niveles de contaminación sean bajos.

Pero no solamente estos factores se pueden considerar a la hora de analizar los niveles de contaminación, porque si bién es cierto que influyen en ellos factores aleatorios o acumulaciones de contaminantes de un día para otro y si bien el viento no influye para disiparlos, lo puede hacer en una zona determinada, limpiando esta y arrastrando hacia otras las partículas de esa. Son múltiples las combinaciones que se pueden dar en un día. Así cuando se registra la máxima absoluta en la Red, en ese día había vientos de componente NW con rachas de 8,7 km/h., aunque los días anteriores imperaban calmas, por lo que la máxima pudo haber obedecido a la acumulación en el ambiente de las partículas de esos días; la hora en que se registra la máxima coincide también con rachas muy suaves de viento. En cambio en Villaverde la máxima absoluta anual se registra el 26 de diciembre cuando predomina-

ban las calmas y vientos flojos, (media diaria: 5 km/h); las calmas en los días subsiguientes persisten y los valores se mantienen altos.

El resto de las máximas absolutas mensuales coinciden con los siguientes estados del tiempo:

CUADRO N°87. Máximas absolutas mensuales de partículas y velocidades medias y máximas del viento. Año 1982.

RETIRO (RED)

Día	Valor ug/m3	Viento predominante	Veloc.media	Veloc. máxima
6-1	1162	SW/Día ant. Calma	4,75 km/h	11 km/h
18-2	1325	Calma	Calma	Calma
27-3	1079	NNE	7,70 km/h	22 km/h
25-4	2155	NNE	16,04 km/h	57 km/h
6-5	1262	NNW	13,8 km/h	33 km/h
23-6	1360	W	5,76 km/h	18 km/h
1-7	485	SE	7,75 km/h	61 km/h
16-8	1169	SSW	7,08 km/h	25 km/h
19-9	927	W	6,16 km/h	42 km/h
4-10	2836	NW/Día ant. Calma	8,66 km/h	27 km/h
16-11	2125	Calma	4,87 km/h	13 km/h
26-12	1000	C/Día ant. Calma	Calma	Calma

GETAFE (VILLAVERDE)

Día	Valor ug/m3	Viento predominante	Veloc.media	Veloc. máxima
9-1	399	Calma	3,54 km/h	6 km/h
17-2	566	WSW/Día ant. Calma	6,25 km/h	22 km/h
17-3	357	NW	6,95 km/h	50 km/h
7-4	202	SE	4,65 km/h	12 km/h

...//...

27-5	141	NE	17,2 km/h	50 km/h
14-6	443	NNW	10,4 km/h	40 km/h
1-7	460	S	12,16 km/h	80 km/h
24-8	291	NW	9,66 km/h	32 km/h
29-9	469	WSW	8,25 km/h	36 km/h
1-10	156	C/Día ant. Calma	4,16 km/h	8 km/h
17-11	686	W	5,25 km/h	22 km/h
26-12	1000	Calma	5,00 km/h	22 km/h

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Servicio Meteorológico Nacional. Elaboración propia.

Cuando en la Red se produjeron las máximas absolutas mensuales del año, en tres días se dieron calmas y en otros dos fueron precedidos de Calma, el resto se produjeron con vientos de componentes NNE, NW, SE y SW, aunque predominan los de componente Norte. Los vientos del SE, SW pudieron haber influído en la elevación del nivel de contaminación al arrastrar partículas hacia el Norte. Por estos días se han producido rachas de vientos flojos con una media de 8 km/h. Cuando soplan las ráfagas más fuertes no por eso los valores van a ser bajos, así por ejemplo, la máxima de todos los días es de 1604 y la medida de 2155 $\mu g/m^3$ la segunda en valor de las máximas absolutas, las rachas máximas no superan los 12 km/h.

En Villaverde durante estos días de máximas absolutas se han dado tres días de calma y la del día 26 de diciembre coincide con la máxima del año. En octubre la magnitud se mantiene baja y en ese día las rachas de viento fueron también poco apreciables.

En dos oportunidades precedieron calmas a los días de máxi-

mas, cuando los días posteriores se dieron valores altos aunque con vientos WSW y de poca velocidad. En junio cuando se da la mayor media de vientos la máxima sigue siendo alta en relación al resto de Villaverde, y los vientos provienen del NNE con lo que se pudo haber arrastrado partículas del norte de Madrid.

Las medias diarias relacionadas con la composición de los vientos y su velocidad reflejan más la influencia de éstos sobre la contaminación ya que para ambos se consideran valores medios: así el primer día del año de 1982 registra una baja media, con 26 $\mu g/m^3$, con vientos de componente suroeste y velocidades de 15,4 km/h media, pero cuando se registra la máxima media del mismo mes, con 143 $\mu g/m^3$ hubo vientos procedentes del cuadrante norte y con velocidades horarias medias de 4,6 km/h, que ejerciendo su poder de arrastre aportan partículas hacia el Sur.

Si se continúa analizando los días de máximas y mínimas medias diarias, por lo general se dan los mismos resultados, por ejemplo el 21 de febrero se dan estas composiciones: 35 $\mu g/m^3$ la mínima media del mes, los vientos procedente del WSW con una velocidad media en el día de 20,4 km/h, la máxima fue de 47 km/h; y el día 10-2 se produjo la máxima media del mes con 153 $\mu g/m^3$ en un día de calma, es la media más alta de Villaverde.

Cuando los vientos provienen del Norte la contaminación por partículas en Villaverde tiende a subir por lo que se manifiesta el poder de arrastre eólico, en cambio cuando son de los cuadrantes E, W o S, la contaminación se mantiene alta o baja de acuerdo a la intensidad de los mismos, también a veces haciendo subir los valores de las estaciones situadas al Norte.

Ahora bien, existen circunstancias en que cuando imperan las calmas los valores de contaminantes descienden, lo que tiene su explicación en que horas antes o en el día anterior soplaban vientos del Norte, lo que provoca esta situación que no coincide con el estado del tiempo imperante.

Con respecto a los efectos de limpieza producidos por las precipitaciones, no se pueden brindar muchos ejemplos por la falta de este fenómeno en cuantías importantes: cuando en Getafe se precipitaron 8mm (16-1), en Villaverde la contaminación era baja, 40 $\mu g/m^3$, y los vientos soplaban del sur con una velocidad media horaria de 12,5 km, la racha máxima alcanzó a los 40 km/h. El 15 de febrero se produjo una importante precipitación con 162 mm y la contaminación bajó con respecto al día anterior y tuvo un escaso valor, 38$\mu g/m^3$, los vientos también coadyuvaron para que esta situación se presentase de esta manera, con una velocidad media de 10,5 km/h y una máxima de 47 km/h. La Red también experimentó valores reducidos. En mayo 28 se producen unas precipitaciones semejantes que obran como factor de limpieza en combinación de vientos importantes.

Aplicando los coeficientes de relación se aprecia una mayor influencia de los vientos sobre la dispersión de las partículas que sobre el SO_2, aunque de ninguna manera el porcentaje de influencia asciende sobre el 40% en ningún mes.

Al igual que los gases las partículas en suspensión se han detectado en el agua de lluvia y se sabe perfectamente que los procesos de coagulación o condensación y precipitación son suficientes para la eliminación de los aerosoles.

El lavado por lluvias en función del tamaño de las gotas sigue aproximadamente una ley logaritmo-normal con un máximo para dicho tamaño entre 0,5 y 1,0 u m.

Al precipitarse, las gotas de lluvias sobre el suelo barren un determinado volumen de aire. El aire se separará para permitir el paso de las gotas y las partículas con él, ya que tienen tendencia a seguir al aire desplazado . Ahora bien, debido a la inercia, atracciones electroestáticas y difunción molecular, una cierta parte o fracción de las partículas son interceptadas por colisión. El proceso depende del tamaño de las partículas, de las densidades del grupo de las gotas de lluvia y del tamaño de las gotas de lluvia.

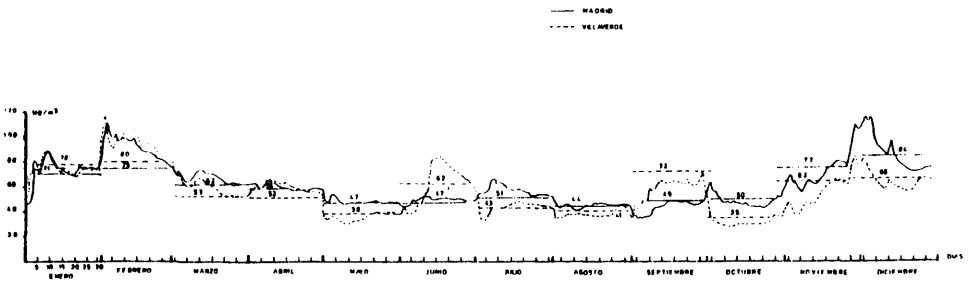
g) Concentraciones observadas (32)

Es frecuente que en los tipos de clima mediterráneo, el contenido de partículas en la atmósfera sea más elevado durante los meses de invierno, como consecuencia además de los factores climáticos, de la contribución de las calefacciones a las ya emitidas por los automóviles y otros emisores, a este tipo de contaminación. Los contenidos normalmente observados son del orden de 100 a 300 ug/m^3, aunque aveces se lleguen a superar estos límites por las causas ya comentadas.

Para tener una imagen precisa de la evolución de las concentraciones acumuladas a diario, se confeccionó el gráfico correspondiente (N°41), en el que se puede visualizar la evolución mensual y diaria de la concentración de partículas, hecho que contiene un doble propósito y es ir comparando la evolución en Madrid,

GRAFICO Nº 41

CONCENTRACION ACUMULADA DIARIA Y MENSUAL DE PARTICULAS EN VILLAVERDE Y MADRID 1982



FUENTE AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

con la de Villaverde, y observar en qué meses se destacan las máximas acumulaciones.

En muchos meses se observa un desfasaje con respecto a Villaverde y la Red en cuanto a las máximas concentraciones observadas, sobre todo a partir del mes de junio, cuando en la zona de estudio se presentaban unos valores elevados, mientras que la Red los experimenta en el mes de julio pero con valores mucho más bajos. Lo mismo acontece en los meses de setiembre y octubre.

A pesar de que en algunos meses Villaverde sobrepasaba en los valores medios a la Red, con las concentraciones mensuales para esos meses sucede lo contrario.

En el mes de abril ambas curvas no acusan demasiado diferencias y las medias mensuales tampoco 58 $\mu g/m^3$ la Red y 52 $\mu g/m^3$, Villaverde. Las mayores diferencias se observan en mayo, junio, julio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Seleccionando los meses de mayor contraste se pueden apreciar estas diferencias. (cuadro N°88). Junio y setiembre representan no solamente los meses de máxima concentración acumulada para Villaverde, sino también los de máxima diferencia con los valores de la Red. También las medias mensuales son las que demuestran la mayor amplitud de Villaverde con respecto a la Red; 62/47$\mu g/m^3$ y 72/48$\mu g/m^3$ respectivamente.

Los meses en que las concentraciones son mayores en Villaverde demuestra que por esas épocas este ofrecía unos estados de contaminación superiores a muchas zonas de Madrid.

Las concentarciones mensuales y diarias, darán un panorama

CUADRO Nº 88: Concentraciones acumuladas de partículas en la Red y Villaverde durante los meses de Junio y Septiembre de 1982 ($\mu g/m^3$).

D i a s		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Mes
Madrid	Junio	43	43	43	46	49	48	48	50	52	51	51	50	49	49	50	50	51	51	51	50	50	50	50	50	49	48	47	47	47	47	47
Villaverde	Junio	38	43	40	38	39	39	40	44	45	47	54	55	70	82	82	82	83	81	79	77	75	73	72	71	69	67	65	64	63	62	62
Madrid	Septiembre	37	36	34	35	34	36	36	36	41	43	43	43	44	46	47	47	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	46	46	47	48	48
Villaverde	Septiembre	35	46	44	42	42	49	48	51	58	56	58	61	64	63	63	62	63	65	63	63	63	62	62	63	61	60	61	62	67	72	72

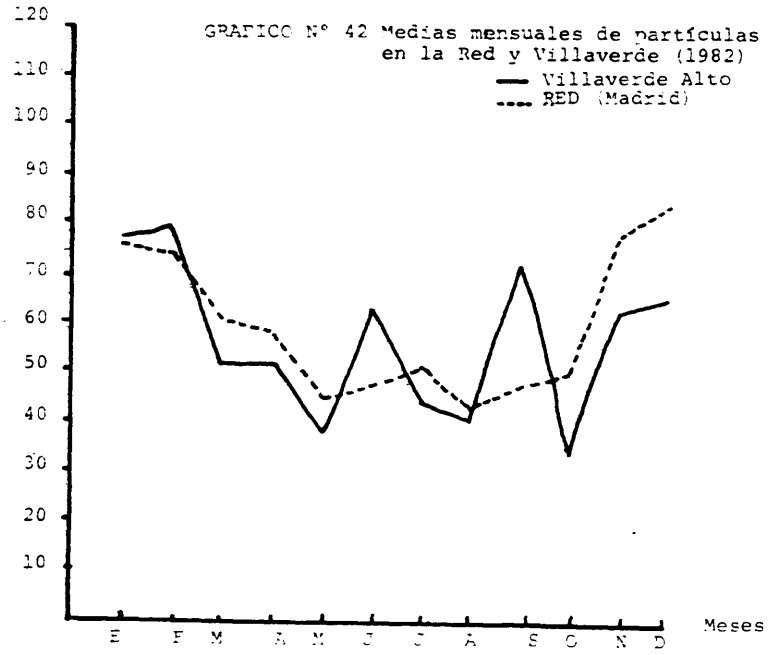
Fuente: Departamento de Medio Ambiente; Ayuntamiento de Madrid
Elaboración propia

más claro de lo que acontece en Villaverde Alto por que estos resultados son los que demuestran si el día, mes o año es un período contaminado, teniendo en cuenta las disposiciones legales vigentes.

CUADRO N°89 Concentraciones mensuales acumuladas de partículas en la Red y Villaverde. (ug/m^3). Año 1982

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Red	77	75	62	58	47	47	51	44	48	50	77	84	57
Villav.	78	80	53	52	38	62	42	41	72	35	62	66	57

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia



Con el cuadro y gráfico precedentes se está en condiciones de afirmar que la regla general que afirma que las mayores concentraciones se dan en invierno, pierde un poco de vigencia, ya que para este año no se cumple por que en julio y septiembre se dan algunas medidas superiores a las comunes por esos meses. Como siempre Villaverde contribuye para que en estos meses sus concentraciones sean mayores que las de Madrid por sus actividades industriales, o la influencia de las industrias que queda fuera del área de estudio.

Las concentraciones diarias acumuladas responden a la fórmula ya enunciada en el análisis de la contaminación por SO_2.

Teniendo en cuenta las concentraciones acumuladas diarias y su situación admisible para las 24 horas, que asciende a 300 $\mu g/m^3$ en ningún día se ha sobrepasado este límite en Villaverde.

Tampoco durante los 12 meses se registraron contaminaciones que contraindicaran la situación admisible (para un mes es de 202 $\mu g/m^3$) , de la misma forma en lo concerniente a un año, 130 $\mu g/m^3$, no se rebasó esta medida, llegándose a un poco menos de la mitad tanto en la Red como en Villaverde, 57 $\mu g/m^3$.

Para el año 1982 como se puede apreciar de acuerdo al valor alcanzado 57 $\mu g/m^3$, no se pasa el valor para la situación admisible (130 $\mu g/m^3$) aunque tampoco se puede afirmar de cara a este resultado que la situación en el área de estudio haya sido óptima, por que si bien no se llega al límite, esta expresión está demostrando la existencia de unos niveles de contaminación por partículas considerables, por lo que se está en condiciones de decir que el aire que respiran los habitantes de Villaverde con-

tienen unos volúmenes que de alguna manera pueden afectar su salud y además están degradando la calidad ambiental del barrio y sus áreas más próximas.

Según lo antedicho en el párrafo anterior se puede afirmar que el área está contaminada, pero si se limita a aplicar las fórmulas para expresar este estado para un espacio cualquiera, el resultado será nulo. Sucede que tendrían que haber niveles, que determinen la calidad de una zona, porque el hecho de que no se alcance a esa situación expresada bajo determinados índices no indica que la zona presente unas condiciones higiénicas óptimas. Se deben establecer otros niveles que demuestran una gradación de niveles y que a su vez estos faciliten la evaluación del verdadero estado en un especio determinado.

Para determinar el índice de zona contaminada, como se expresó en el análisis de la contaminación por SO_2, una vez conocidos los valores de la "concentración promedio" para cada día del año, se define un número llamado "contaminación ponderada", teniendo en cuenta el estado actual y los anteriores mediante la expresión:

$$C_d = \frac{V_d + dC_{d-i}}{d+1} \quad \text{con } d = 1, 2, \ldots 365$$

Procediendo de la misma forma se consiguen unos índices que definen la zona contaminada, los que también ya fueron expresados.

Realizando las correspondientes operaciones para cada mes y al año, se obtiene el resultado de "concentraciones promedio"; de los meses se obtiene un índice de contaminación mensual que en este caso es igual a 0. Es decir, que los índices de contaminación

mensual son para todo el año nulos, debido a que las concentraciones ponderadas se mantienen día a día por debajo de los valores de contraste.

h) Superación de situaciones admisibles

La superación de las situaciones admisibles se miden aplicando unos estándares de tiempo correspondientes a media, 2, 8 y 24 horas. Para estos tiempos corresponden los valores indicados al principio de este capítulo con el título de "Caracterización de la Legislación Española".

Durante el año 1982 en Villaverde no se ha sobrepasado ninguna de las situaciones no permitidas, aunque dos estaciones de la Red lo han hecho en la modalidad de 2 horas, ellas son la número 2 y la número 4. En ningún caso se ha llegado a situaciones de emergencia.

Analizando el período de años 1980/1984 se desprende que 1982 fue el año en que menos tiempos y días se sobrepasaron los límites fijados.

Mientras que sí se observa el resto de los años se puede concluir que en 1980 se han sobrepasado en doce oportunidades; en 1981 en 4; en 1983 en 20 y en 1984 en 2.

Sólo una vez en el mes de agosto se han registrado estas anomalías, saliéndose de los meses característicos para este tipo de acontecimientos como lo son los de invierno. El resto de los días se ubican dentro de los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre, con mayor incidencia en los meses de enero y noviembre.

i) Efectos generales

Las partículas de los polvos y aerosoles poseen una actividad muy intensa debido a la gran superficie total que abarcan, a la admisión de moléculas de gases o a otras propiedades que facilitan las reacciones para que muchas sustancias que se oxidan lentamente en forma compacta, lo hagan con una rapidez o incluso con explosión cuando se encuentran dispersas en polvo fino por el aire.

Los efectos de la radiación térmica son mucho más intensos cuando existen en el aire partículas sólidas o líquidas en suspensión, ya que estas partículas absorben la radiación y la trasmiten rápidamente a las moléculas gaseosas contíguas, que en algún otro caso dejarán pasar casi libremente la energía radiante.

También las partículas de los aerosoles pueden actuar como núcleos de condensación de vapor de agua y ocasionan la formación de niveles más o menos saturados.

Las partículas pueden atacar los materiales de diferentes formas; la manera más sencilla se conoce con el nombre de sedimentación que supone la deposición de las mismas sobre la superficie de los materiales cambiando su forma externa. Esto lleva consigo dos consecuencias: una es puramente estética, ennegreciendo edificios, figuras, monumentos, etc, cuando se hallan expuestos en el exterior, y el otro es el lavado que se incrementa por la sedimentación o acción de las mismas, ocasionando desgastes adicionales.

La otra manera de ataque es la abrasión, ocasionada por las

partículas sólidas; de acuerdo a su tamaño, potencia y frecuencia de los vientos pueden ocasionar erosiones eólicas bastante importantes. Por último el ataque químico que actúa directa o indirectamente. En forma directa cuando el contaminante actúa sobre las partículas del material con las que reacciona químicamente, dando origen a un nuevo producto. Indirectamente cuando el material se deposita y experimenta una variación en sus componentes transformándose en un nuevo compuesto que es el que reacciona con las moléculas del material.

Como último aspecto se puede citar la corrosión,fenómeno de carácter electroquímico producido por diferentes causas, de las cuales la contaminación atmosférica es una de las más importantes.

Las partículas también actúan modificando las temperaturas cuando constituyen una especie de pantalla o cortina que impide la llegada de la radiación solar a la superficie disminuyendo su intensidad en una proporción del orden del tres por ciento. (33).

Anteriormente se vió como las partículas disminuyen la visibilidad. Las que más influyen en éste aspecto son las que poseen un diámetro entre 0,4 y 0,8 micrones. Por su proximidad a la longitud de la onda de la luz, cuando estas partículas se hallan en condiciones ambientes húmedas, funcionan como núcleos de condensación, rodeándose de núcleos de agua y aumentando por lo tanto su tamaño. Las partículas grandes (1 o 2 micrones) dispersan la luz.

Si el contenido de la humedad atmosférica supera el 70%,

la influencia de este fenómeno sobre la visibilidad es mayor que la producida por la dispersión de la luz. La acción contínua sobre la visibilidad no sólo es estéticamente desagradable, sino que también puede dar lugar a situaciones de peligro. Se define como visibilidad en una dirección determinada como la mayor distancia a la cual es posible ver e identificar (34): 1) un objeto oscuro prominente durante el día y 2) una fuente de luz difusa y moderada intensidad durante la noche.

El efecto de las partículas sobre las plantas es mucho más negativo de lo que parece; algunas especies no pueden resistir ante el aumento de la contaminación por partículas. Estas se depositan sobre sus hojas, obstaculizando la respiración a través de sus poros. En otras especies más resistentes puede traducirse en un raquitismo, reduciendo el tamaño de las hojas. En ambos casos el brillo de las hojas se reduce al máximo.

En el cuerpo humano los contaminantes penetran a través del sistema respiratorio. La diferencia de presión entre el aire ambiental y el aire de los pulmones suele expresarse como el producto del caudal de aire aspirado a través del sistema respiratorio superior, multiplicado por un parámetro denominado resistencia de las vías respiratorias. (34)

Si para una presencia de presión determinada el caudal del aire que circula por los pulmones es inferior a la de un pulmón normal, es decir, existe una mayor resistencia a las vías respiratorias, es que se ha producido una constricción de los conductos aeríferos. Algunos tipos de contaminantes afectan la resistencia de las vías respiratorias del pulmón.

Hay ciertas partículas sólidas como el sílice, amianto y algunas formas de carbono que cuando existen en cantidades suficientes ejercen una acción local nociva (fibrosis) en las zonas intestinales y en los tejidos linfáticos. Las partículas disueltas que llegan a la sangre circulante son transportadas a otros órganos y otra parte es excretada, sobre todo por los riñones y por el intestino, otras pueden concentrarse en determinados órganos produciendo efectos tóxicos. (35)

Existen otros tipos de partículas entre los que hay que destacar a determinados hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de marcado caracter cancerígeno. Estas sustancias cancerígenas no son muy estables y son destruídas con mayor o menor intensidad y rapidez por otros componentes del aire y por la luz solar. De todas maneras el tiempo en que permanecen activas pueden actuar con todas sus propiedades.

Los efectos en personas adultas cuando aumentan las concentraciones de partículas y SO_2 conlleva a una reducción de la función pulmonar, es decir, del volumen respiratorio. (36)

- <u>SO_2 y partículas en suspensión</u>: Algunos efectos que se producen en el organismo humano son provocados por la acción conjunta del SO_2 y las partículas en suspensión que penetran en el Organismo por las vías descritas. Así cuando actúan en conjunto es mucho más eficaz y nocivo que cuando lo hacen por separado.Una posible explicación es que el SO_2 es absorbido en la superficie de las partículas muy pequeñas las cuales lo introducen hasta las zonas más profundas de los pulmones. (37)

Las partículas también afectan los ojos y producen irrita-

ción en la piel. La irritación se produce y manifiesta por medio de los mecanismos protectores del orgamismo. En el caso de las superficies oculares, es decir, la conjuntiva y la córnea, la primera reacción es una sensación molesta de quemadura, seguida de pesadez y lacrimación excesiva que limpian el ojo, con bastante eficacia de sustancias nocivas. (38)

CUADRO N°90: Efectos previstos de la contaminación atmosférica sobre la salud de diversos grupos de población.

Contaminante	SO_2	Humo
Aumento de la mortalidad y hospitalización	500 $\mu g/m^3$	500 $\mu g/m^3$
Empeoramiento de enfermos pulmonares	500-250 $\mu g/m^3$	250 $\mu g/m^3$
Sintomas respiratorios	100 $\mu g/m^3$	100 $\mu g/m^3$
Efectos sobre la visibilidad y molestias para el hombre	80 $\mu g/m^3$	80 $\mu g/m^3$

Fuente: O.M.S. 1979

Del cuadro precedente se desprende que tanto el área de estudio como Madrid en general son propensas a enfermedades generadas por la presente en el aire de dosis considerables de SO_2 y partículas.

Las concentraciones referentes a la casualidad y empeoramiento de los enfermos pulmonares son promedios diarios, las de los síntomas restiratorios es la media aritmética anual y la de los efectos sobre la visibilidad es la media aritmética anual.

Se ha observado un aumento de la mortalidad en la población en general cuando las concentraciones tanto de partículas como de óxidos de azufre pasan de 500 $\mu g/m^3$ durante 24 horas. El aumento se deja sentir sobre todo en los grupos vulnerables de la población especialmente en los individuos con procesos cardíacos o pulmonares. Esas concentraciones han coincidido con el aumento de las hospitalizaciones. (39)

En lo concerniente a la morbilidad hay que tener en cuenta que la misma representa una gama de efectos que va desde el trastorno funcional hasta la aparición de una enfermedad crónica.

El estudio de las variaciones diarias del estado de pacientes con bronquitis indica que las agravaciones responden a la presencia simultánea durante 24 horas de concentraciones de contaminantes de 500 $\mu g/m^3$ de SO_2 y de 250 $\mu g/m^3$ de humos. En niños que viven en zonas donde los promedios anuales de humo y SO_2 pasan de 100 $\mu g/m^3$ pueden observar con mayor frecuencia trastorno de las vías respiratorias altas y bajas y una reducción de la función pulmonar.

También los contaminantes atmosféricos reducen el campo de la visibilidad. Estos síntomas se producen cuando las concentraciones de SO_2 y de partículas en suspensión sobrepasan los 100 $\mu g/m^3$, con una humedad relativa del 50% o más y una temperatura ambiente elevada. En una encuesta se puso de manifiesto que en los lugares donde la media geométrica anual total de partículas en suspensión era de 80 $\mu g/m^3$, el 20% de las personas se daban cuenta de la reducción de su visibilidad y un 10% sentían molestias; también se quejaban en un 20% los habitantes de zonas

donde el promedio era de 120 $\mu g/m^3$.

Tras el análisis de los dos poluantes que más se destacan como contaminantes del aire, se puede decir que las dosis presentes en la atmósfera inmediata son importantes en los valores hallados y que como no existen estadísticas sanitarias para poder sacar conclusiones acerca de su influencia de la salud de los habitantes no se puedan precisar datos acerca de la salud. Pero es cierto que la presencia en el aire de las sustancias analizadas están afectando de alguna forma a los ciudadanos, sobre todo a los más vulnerables que se ubican en el tramo de edades bajas y altas, aunque por cierto, también hay que afirmar que en muchos casos el cuerpo humano trata de adaptarse a estas situaciones, de la misma forma que las especies vegetales o animales se hacen invulnerables a la acción de los agentes extraños a su medio. Parece ser que el organismo humano con el tiempo se va adaptando a la era de la contaminación generalizada. Por eso se recalca que hay personas susceptibles, teniendo en cuenta su constitución física, a ser más perjudicadas por los poluantes de la ciudad.

Las dosis que se han hallado en el aire inciden en la salud humana por más que no se llegue a las situaciones extremas, muchas de ellas con acumulables por lo que sus efectos tardarán en hacerse sensibles.

1982 no fue un año tan contaminado en partículas como el resto de los analizados, anteriores o posteriores. Si se atiende a las concentraciones acumuladas anualmente se observa que:

en 1981 Villaverde tuvo una media anual de 62 $\mu g/m^3$ y una concentración de 45 $\mu g/m^3$.

Madrid tuvo una media anual de 60 $\mu g/m^3$ y una concentración de 60 $\mu g/m^3$

y en el resto de los años:

CUADRO N°91. Valor anual de las concentraciones ($\mu g/m^3$) 1982/84

	RED		VILLAVERDE	
Año	Media	Concentración	Media	Concentración
1982	60	57	56	57
1983	67	58	53	50
1984	55	55	48	48

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

j) Zonas afectadas en Villaverde por la emisión de fuentes móviles o fijas

Determinar las zonas de mayor contaminación por partículas emitidas por fuentes móviles resultaría de la sobreposición de los planos ya confeccionados para otros contaminantes, en los que destacan las calles más transitadas por vehículos automotores, Avenida Real de Pinto, Paseo de Ferroviarios, Arroyo Bueno, Calle de Lenguas, Sargento Barriga, Camino de Leganés, San Aureliano, Alberto Palacios y otras secundarias en las que el tráfico disminuye.

Sin duda la Calle Real de Pinto por sus características morfológicas, estrecha y de doble sentido, con edificios que en término medio llegan a las cuatro alturas, y el intenso tráfico que soporta, es la que registra los mayores valores de contaminación

por partículas y es de la que en parte se tiene mayor información puesto que allí se encuentra localizada la estación sensora.

Este es un fenómeno corriente en cualquier calle de características análogas y en este trabajo no resulta nada fuera de lo común que ello ocurra, es necesario tenerlo en cuenta a la hora de elaborar cualquier proyecto de reordenación de la circulación, aún más si se tiene en cuenta el gran flujo que soportan estas arterias y en las que los vehículos pesados representan un porcentaje muy considerable y que están afectando a un área residencial. Este tipo de transporte debería ser derivado a avenidas de circunvalación.

Cuando se analizaba el comportamiento diario de la emisión de partículas, se mencio el ascenso vertiginoso que experimentaba este poluante y se afirmó que se debía a causas puramente puntuales, pero no se mencionaban los principales focos causantes de estas anomalías; para detectar las mismas se realizaron estudios de campo para practicar observaciones directas y recoger opiniones de informantes claves entre la comunidad de vecinos. Es indudable que aparte de detectar la principal fuente de molestia, la más visible incluso, existen otras que emiten partículas limpias o invisibles pero que ante la falta de sensores no se puede llegar a ninguna conclusión exacta.

En terreno se pudo detectar la industria más molesta en lo que se refiere a la emisión de partículas sucias o invisibles, la más próxima al área residencial con estas características, y a la vez determinar las zonas de influencia directa dentro del barrio.

La primera visita que se realizó estuvo dirigida a la prospección de las áreas inmediatas a la fundición Aristrain, situada al SW de Villaverde, entre el Camino de Leganés, las vías del Ferrocarril y la Carretera de Toledo. Este primer análisis fue puramente visual y se detectó en los edificios que enfrentan al establecimiento por el Camino deLeganés, las paredes y construcciones complementarias completamente ennegrecidas, sobre todo las paredes que se aproximan a la Carretera de Toledo. En las mismas fue curioso advertir el efecto del SO_2 sobre un material poco resistente a su acción, evidenciándose la descamación de las primeras capas de reboque que las cubren.

También el suelo se vé cubierto de una costra negra en las inmediaciones del establecimiento, con un alto contenido de sustancias alquitranosas.

Los dos edificios que enfrentan a la fundición y a los que se hace referencia, hasta no hace mucho tiempo funcionaban como industrias de transformación metálica, ofician como pantallas protectoras evitando un área de influencia mayor.

La industria localizada, Aristrain, contribuye diariamente a la contaminación por partículas, acentuándose la emisión en horas del mediodía y hacia la media tarde, con picos también durante la noche, ya que funciona durante las 24 horas (en tres turnos).

En años anteriores esta factoría realizaba unas descargas en la atmósfera mucho mayor que las actuales pero la instalación de filtros sirvió para reducir sus graves incidencias en el entorno.

La situación que se repite diariamente se complica cuando soplan vientos del suroeste trasladando las partículas al ángulo compuesto por las calles Paseo de Ferroviarios, de San Aureliano y de Domingo Párraga, siendo la zona que recepta la mayor influencia, atenuándose hacia el interior del barrio. Al tratarse de partículas más o menos grandes al chocar con los edificios pierden fuerza y se precipitan, las más pequeñas penetran más hacia el interior. Hay que recordar que como el viento no tiene un comportamiento laminar, las partículas se esparcirán en diferentes formas y direcciones.

Cuando se producen estas rachas de vientos que afecta a un sector importante de Villaverde, se producen quejas constantes de los vecinos. La incidencia de las partículas se puede observar en paredes, ventanas, que es donde también se acumula, o en verano cuando permanecen las ventanas abiertas, la penetración al interior de las mismas queda reflejada en el mobiliario sobre el que se depositan. La más inmediata percepción se observa en la ropa tendida.

Este aspecto debe ser considerado con mucha atención no sólo por la alta densidad de población que reside allí, sino también porque en esta zona se encuentra un hogar de pensionistas. Como se dijo anteriormente los efectos provocados por las partículas abundan en las bajas y altas edades.

Por la alta frecuencia de vientos del SW, 13%, y por los diferentes espacios que se encuentran bajo la contaminación de partículas, provenientes de diferentes focos, es conveniente que el Departamento de Medio Ambiente densifique la Red con la insta

lación de nuevas estaciones de medición, sobre todo es urgente hacerlo en la zona de influencia de la factoría Aristrain.

El efecto de la contaminación en la zona muestreada afecta directamente a 2000 personas aproximadamente.

Las zonas afectadas quedan localizadas en el plano número 43.

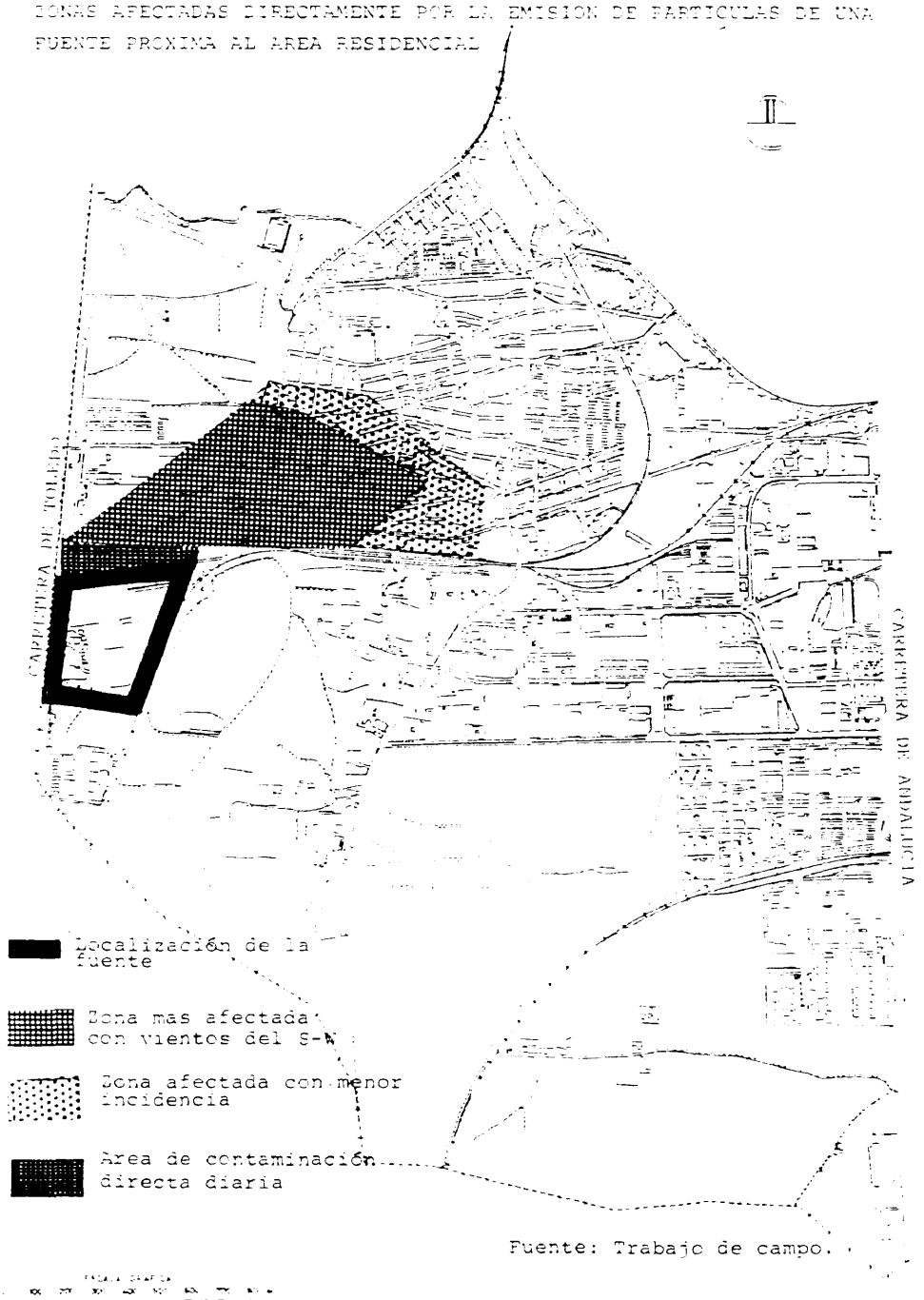
Se tomó como muestra la factoría Aristrain, porque es la única en su especialidad que se encuentra próxima a la zona residencial y que causa este tipo de molestias, además muy palpables y medibles visualmente. Si bien otras que pueden ejercer las mismas características, se hallan en puntos opuestos donde la acción del viento no permite que sus efectos se trasladen a la zona residencial. En otros casos se hallan alejadas y sus magnitudes o sistemas de control atenúan los efectos sobre el medio ambiente.

k) Comparación de los criterios de calidad para SO_2 y partículas en suspensión fijada por la norma directiva de la C.E.E.

La comparación con la normativa de la C.E.E. en cuanto a SO_2 y partículas se realiza a título más bien indicativo y sin su total rigor ya que la Comunidad establece sus valores límites para el caso concreto en que la medida se lleva a cabo por el método de humos negros para las partículas en suspensión y en el caso del anhídrido sulfuroso escoge como técnica de referencia la seleccionada en el proyecto de normal internacional ISO-DP-6767 (reacción colorimétrica con paranosamilina).

PLANO Nº 43

ZONAS AFECTADAS DIRECTAMENTE POR LA EMISION DE PARTICULAS DE UNA FUENTE PROXIMA AL AREA RESIDENCIAL



Fuente: Trabajo de campo.

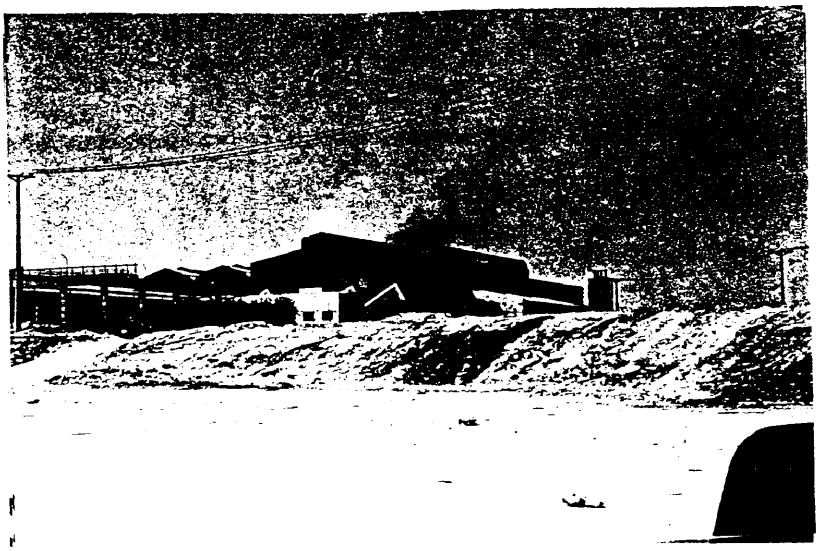


Foto N° 5: Industria del sector metalúrgico - productora de la mayor contaminación por partículas - a escasa distancia de la zona residencial.

Los promedios de las concentraciones diarias detectadas por la Red que se han obtenido para su comparación con la Normativa de la CEE quedan recogidas en el siguiente Cuadro:

CUADRO Nº92

Período	Valores para el SO_2		Valores para partic.en susp.	
	Mediana	Perceptil	Mediana	Perceptil
Año	62	249	58	171
Invierno 10-10 a 31-5	90		67	
Entrada calefacción España 1-11 a 31-3	102		74	

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid.

La comparación de estos valores con los límites fijados por la C.E.E. arroja el resultado de que a escala de valores medios de la Red y Villaverde no habrían transgredidos estos límites, ni siquiera bajo la hipótesis de que el invierno español sea de cinco meses en lugar de los seis que aceptan en la Comunidad.

CONCLUSIONES

- Los valores medianos superan los límites de la C.E.E. en las estaciones de medida 2, 3 y 15 (Atocha, Sol y Plaza de Castilla).

- Se superan los límites fijados para el perceptil 98 en 11 estaciones de medida (Recoletos, Atocha, Quevedo, Sol, Plaza de Salamanca, Escuela Aguirre, Plaza Luca de Tena, Cuatro Caminos, Plaza Ramón y Cajal, Plaza Manuel Becerra y Plaza de Castilla).

- Los valores medianos no superaron los límites de la C.E.E. si se admiten como etapa invernal los seis meses de octubre a marzo. Por el contrario si se superarían si consideramos de cinco meses el invierno español, es decir, por la etapa de funcionamiento de las calefacciones, en las estaciones 5, 7, 11 y 15: Quevedo, Plaza de Salamanca, Plaza de Manuel Becerra y Plaza de Castilla.

- De las observaciones anteriores se deduce que aparte del problema de ciertas zonas que presentan valores sostenidamente altos, se destaca el hecho que plantean las puntas invernales (coincidiendo con períodos de meteorología desfavorable) que hacen que un pequeño número de valores extremos superen los niveles de límites fijados por el perceptil 98.

En el cuadro siguiente se pueden observar las conclusiones añadidas y en el anexo las normas de la C.E.E. En el mismo se han rayado los valores que han superado los valores límites fijados por la C.E.E. para SO_2 y partículas en suspensión. (38)

Por otra parte cabe agregar que los valores admisibles en España superan el doble de los admitidos en la C.E.E. y casi triplican los permitidos o aconsejados por la O.M.S.

CUADRO Nº93

	SO_2		PARTICULAS		SO_2	PART.	SO_2	PART.
	ANUAL		ANUAL		6 MESES		5 MESES	
	Mediana	Percep.	Mediana	Percp. 98	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana
01	66	365	67	220	91	68	109	76
02	105	280	41	250	102	69	115	81
03	85	360	43	237	118	48	136	51
04	38	215	43	436	57	77	70	88
05	63	380	50	178	126	65	152	66
06	34	277	43	137	78	44	94	46
07	80	320	63	256	146	60	151	63
08	54	304	64	287	85	86	99	91
09	79	273	83	277	96	164	110	114
10	34	268	57	222	49	76	61	84
11	71	266	59	231	101	73	117	79
12	69	363	80	215	118	70	136	74
13	36	197	61	225	53	59	59	72
14	44	117	73	216	39	82	46	85
15	115	314	57	155	134	55	140	61
16	47	105	31	139	53	38	86	95
17	88	145	39	160	92	55	96	65
18	46	84	31	130	50	40	86	90
RED	62	249	59	171	90	67	102	74

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid.

a.c.a) Análisis de regresión múltiple líneal en las variables.

Para realizar un análisis más preciso de lo aportenido en el área de estudio con respecto a los contaminantes más importantes y existentes en la atmósfera de Villaverde Alto se ha procedido a realizar un análisis de regresión múltiple lineal en las variables.

Para el mismo se tuvieron en cuenta las variables a ser explicadas (componentes de la atmósfera): SO_2 y partículas, ambas consideradas en su concentración diaria, mensual y anual. Las variables explicativas (condicionantes de los componentes atmosféricos) fueron temperatua, vientos y precipitaciones.

Primer análisis de depuración de la información: Se observa que el coeficiente de variación de la variable lluvia es igual a 2,75256 (valor que debería estar comprendido entre 0 y 0,60 en las condiciones en que se ha trabajado en el presente análisis), lo que muestra la heterogeneidad de los datos de dicha variable a lo largo del año 1982. Este motivo lleva a estimar separadamente las variables dependientes, sin considerar la variable lluvia en un análisis particular y considerando todas las variables en días de lluvia por otra parte.

Obviamente los tamaños de muestra serán distintos por lo que los registros pluviométricos se proceden en pocos días al año.

Resultados y conclusiones: Sin considerar las lluvias se obtuvo un coeficiente de determinación múltiple que es igual a 0,2385, lo que está indicando que sólo el 23,85% de la variación total del SO_2, se encuentra explicado por la temperatura y el viento, y por ende, el coeficiente de correlación múltiple es:

$$r = 0,4884$$

Resultados y conclusiones considerando todas las variables en días de lluvia:

1. A mayor precipitaciones corresponde menor concentración de SO_2.
2. A menor viento corresponde mayor concentración de humos o partículas.
3. El coeficiente de correlación múltiple asciende a 0,7365, valor que indica que existe una correlación positiva del orden del 73,65% entre el SO_2 y sus condicionantes en conjunto.

Se adjunta la información correspondiente, matriz de correlaciones parciales y valores predecidos de SO_2 y partículas.

a.d. Mezclas

Las mezclas se expresan con el valor P/1000 que es el producto índice de:

$$\frac{SO_2 \times \text{Partículas}}{1000}$$

Las mezclas es un parámetro a tener en cuenta a la hora de la evaluación de contaminación atmosférica y se realiza por Decreto 833 del 6 de febrero de 1975. Las mediciones que se cuentan en los mismos intervalos de tiempo de los anteriores contaminantes analizados, también se expresan en valores medios y concentraciones acumuladas, aunque no queda expresamente explicitada su incidencia para la comprensión o evaluación de los diferentes niveles de contaminación.

Las mezclas es un efecto sinérgico. Teniendo en cuenta la expresión que determina el valor de la mezcla, este está en relación directamente proporcional a los valores altos o bajos que se registren en el día, estación o año de los contaminantes SO_2 y partículas en suspensión. Así cuando se dan valores altos o bajos de estos, la mezcla será alta o viceversa. Aunque puede suceder

CUADRO N°94

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	COEFFICIENT OF VARIATION	MINIMUM	MAXIMUM
2 SO2	95.45703	9.21740	0.09656	80.00000	108.00000
3 TEMP	15.43767	7.34921	0.47579	6.60000	37.39999
4 VIENTO	11.33156	5.55434	0.49116	2.00000	22.09999
5 LLUVIA	1.05714	2.90984	2.75256	0.0	12.00000
6 HUMOS	51.71416	20.60199	0.33383	30.00000	90.00000

CUADRO N°95

PAGE 3 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

CORRELATION MATRIX

		SO2 2	TEMP 3	VIENTO 4	LLUVIA 5	HUMOS 6
SO2	2	1.0000				
TEMP	3	-0.4141	1.0000			
VIENTO	4	0.2029	0.1301	1.0000		
LLUVIA	5	-0.0264	0.0268	-0.0901	1.0000	
HUMOS	6	0.5647	-0.4610	0.0334	0.0596	1.0000

 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

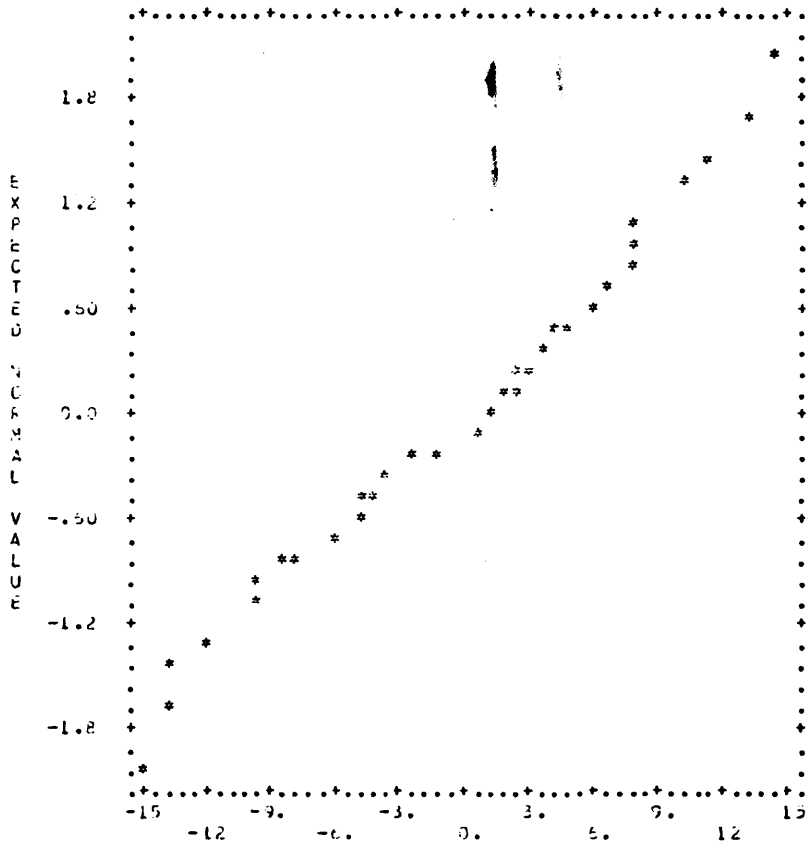
LIST OF PREDICTED VALUES, RESIDUALS, AND VARIABLES
NOTE - NEGATIVE CASE NUMBER DENOTES A CASE WITH MISSING VALUES.
THE NUMBER OF STANDARD DEVIATIONS FROM THE MEAN IS DENOTED BY UP TO 3 ASTERISKS TO THE RIGHT
OF EACH RESIDUAL OR VARIABLE.
MISSING VALUES AND VALUES OUT OF RANGE ARE DENOTED BY VALUES
GREATER THAN OR EQUAL TO 0.2127E 38 IN ABSOLUTE VALUE.

CASE LABEL	NO.	RESIDUAL	PREDICTED VALUE	VARIABLES 2 SO2	3 TEMP	4 VIENTO	5 LLUVIA	6 PUPCS
1501	1	3.127	101.0	104.0	7.000 *	12.50	1.000 *	74.00
2701	2	-3.9258	101.9	101.0	12.00	20.80 *	0.0	73.00
2601	3	1.673	100.3	102.0	10.00	14.70	0.0	74.00
3101	4	0.5380	95.41	96.00	11.00	4.600 *	0.0	73.00
1502	5	7.799	100.2	108.0 *	7.200 *	10.50	12.00 ***	96.00 *
1702	6	11.13 *	96.87	108.0 *	9.600	5.600	0.0	94.00 *
1402	7	13.33 *	94.67	108.0 *	11.00	2.900 *	0.0	94.00 *
2502	8	10.35 *	98.65	107.0 *	13.20	10.80	0.0	93.00 *
2202	9	3.511	102.5	106.0 *	10.60	20.40 *	0.0	88.00 *
2302	10	7.836	98.16	106.0 *	8.000 *	7.300	0.0	86.00 *
2602	11	4.850	101.2	106.0 *	12.40	19.50 *	0.0	83.00 *
0603	12	6.015	94.99	101.0	12.80	5.600	0.0	62.00
1503	13	7.652	95.35	103.0	15.00	9.300	0.0	61.00
2903	14	2.337	98.61	101.0	12.60	13.90	0.0	53.00
1404	15	-2.535	105.4	92.00	16.00	22.10 *	0.0	62.00
3004	16	-4.363	95.36	91.00	20.00	14.70	0.0	54.00
0505	17	-4.947	94.95	90.00	17.00	10.80	0.0	35.00 *
0605	18	-6.194	97.19	91.00	16.20	15.00	0.0	33.00 *
2505	19	1.374	89.63	91.00	28.20 *	11.60	10.00 ***	39.00 *
1006	20	3.9402	93.46	91.00	28.00 *	13.80	0.0	47.00
1606	21	3.945	87.05	91.00	31.00 *	9.600	0.0	82.00
2306	22	2.595	89.40	92.00	23.40	5.800	0.0	72.00
0607	23	6.881	87.12	94.00	37.40 **	17.50 *	0.0	42.00
2607	24	7.506	88.49	96.00	30.00 *	11.70	0.0	46.00
0708	25	14.33 *	92.67	107.0 *	22.60 *	17.20 *	0.0	37.00 *
1909	26	-9.636 *	90.34	81.00 *	24.00	9.400	8.000 **	63.00
2409	27	-15.23 *	96.28	81.00 *	11.00	15.80	0.0	63.00
0110	28	-9.067 *	89.87	90.00 *	21.20	4.200 *	0.0	57.00
0310	29	-13.66 *	93.66	80.00 *	16.20	9.300	0.0	31.00 *
2110	30	-13.62 *	93.62	80.00 *	16.80	7.500	0.0	30.00 *
2510	31	-11.74 *	92.74	81.00 *	16.50	4.500 *	0.0	30.00 *
0811	32	-4.951	93.75	89.00	11.80	2.000 *	4.000 *	37.00 *
2611	33	-7.532	101.5	94.00	6.600 *	13.30	1.000	64.00
0112	34	-3.761	101.7	98.00	16.00	17.90 *	1.000	73.00
1512	35	-2.426	95.43	94.00	8.000 *	3.300 *	0.0	59.00
[illegible]	-36	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38
	-37	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38
	-38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38
	-39	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38	0.2127E 38

GRAFICO N°44

PAGE 13 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

NORMAL PROBABILITY PLOT OF RESIDUALS



CUADRO N°96

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	COEFFICIENT OF VARIATION	MINIMUM	MAXIMUM
2 SO2	93.83330	9.04365	0.09638	79.00000	109.00000
3 TEMP	17.04997	9.79837	0.57469	5.00000	34.00000
4 VIENTO	11.17500	4.30647	0.38537	4.70000	22.00000
5 LLUVIA	4.15833	1.89039	0.45460	1.60000	7.50000
6 HUMOS	55.08330	21.42407	0.38894	30.00000	105.00000

CUADRO N° 97

PAGE 4 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

REGRESSION TITLE IS
CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

DEPENDENT VARIABLE. 2 SO2
TOLERANCE 0.0100
ALL DATA CONSIDERED AS A SINGLE GROUP

MULTIPLE R 0.4885 STD. ERROR OF EST. 8.4232
MULTIPLE R-SQUARE 0.2386

ANALYSIS OF VARIANCE

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F RATIO	P(TAIL)
REGRESSION	689.1858	3	229.7286	3.238	0.0354
RESIDUAL	2199.4705	31	70.9507		

VARIABLE		COEFFICIENT	STD. ERROR	STD. REG COEFF	T	P(2 TAIL)	TOLERANCE
INTERCEPT		99.20311					
TEMP	3	-0.52647	0.18576	-0.448	-2.834	0.0080	0.98159
VIENTO	4	0.45403	0.26349	0.262	1.650	0.1051	0.97431
LLUVIA	5	0.02279	0.49885	0.007	0.046	0.9635	0.99037

CUADRO N°98

PAGE 6 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

LIST OF PREDICTED VALUES, RESIDUALS, AND VARIABLES
NOTE - NEGATIVE CASE NUMBER DENOTES A CASE WITH MISSING VALUES.
THE NUMBER OF STANDARD DEVIATIONS FROM THE MEAN IS DENOTED BY UP TO 3 ASTERISKS TO THE RIGHT
OF EACH RESIDUAL OR VARIABLE.
MISSING VALUES AND VALUES OUT OF RANGE ARE DENOTED BY VALUES
GREATER THAN OR EQUAL TO 0.2127E 38 IN ABSOLUTE VALUE.

CASE LABEL	NO.	RESIDUAL	PREDICTED VALUE	VARIABLES 2 SO2	3 TEMP	4 VIENTO	5 LLUVIA	6 HUMOS
12EN	1	-0.7434E-01	103.1	103.0	8.000	14.20	1.600	79.00
1302	2	9.410 *	99.59	109.0	8.000	9.000	4.400	105.0
2903	3	0.7125	98.29	59.00	10.20	5.200	4.400	52.00
0404	4	0.6676	93.33	94.00	17.80	8.400	5.000	58.00
1605	5	-5.911	96.91	91.00	23.60	11.30	1.700	24.00
0306	6	-9.784 *	99.78	90.00	21.20	4.700	3.000	40.00
0107	7	0.5022	86.50	87.00	34.00 *	12.20	3.300	41.00
2208	8	11.06 *	92.54	104.0 *	31.00 *	10.40	2.000 *	37.00
1909	9	-1.543	82.54	81.00 *	24.00	9.500	7.500 *	63.00
2010	10	-5.270	84.27	79.00 *	15.00	22.00	5.000	30.00
2711	11	-4.283	98.28	94.00	5.000 *	8.900	5.500	62.00
2001	12	4.516	90.48	95.00	6.800 *	14.30	6.500	59.00

SERIAL CORRELATION OF RESIDUALS = 0.1378

PAGE 5 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

CORRELATION MATRIX OF REGRESSION COEFFICIENTS

		TEMP 3	VIENTO 4	LLUVIA 5
TEMP	3	1.0000		
VIENTO	4	0.1058	1.0000	
LLUVIA	5	0.3120	-0.0165	1.0000

CUADRO N°98 (bis)

PAGE 17 CONCENTRACION DE HUMOS ESTIMADO

LIST OF PREDICTED VALUES, RESIDUALS, AND VARIABLES
NOTE - NEGATIVE CASE NUMBER DENOTES A CASE WITH MISSING VALUES.
THE NUMBER OF STANDARD DEVIATIONS FROM THE MEAN IS DENOTED BY UP TO 3 ASTERISKS TO THE RIGHT OF EACH RESIDUAL OR VARIABLE.
MISSING VALUES AND VALUES OUT OF RANGE ARE DENOTED BY VALUES GREATER THAN OR EQUAL TO 0.2127E 38 IN ABSOLUTE VALUE.

CASE LABEL	NO.	RESIDUAL	PREDICTED VALUE	VARIABLES 2 SO2	3 TEMP	4 VIENTO	5 LLUVIA	6 HUMOS
12EN	1	17.60	61.40	103.0	8.000	14.20	1.600	79.00
1302	2	34.36 *	70.64	109.0	8.000	9.000	4.400	105.0
2903	3	-15.38	67.38	99.00	10.20	9.200	4.400	52.00
0404	4	-0.6889	58.69	94.00	17.80	8.400	5.000	58.00
1405	5	-10.92	44.92	91.00	23.60	11.30	1.700	34.00
0306	6	-18.77 *	58.77	90.00	21.20	4.700	3.000	40.00
0107	7	10.62	30.38	87.00	34.00 *	12.20	3.300	41.00
2208	8	0.4986	36.50	104.0 *	31.00 *	10.40	2.000	37.00
1909	9	13.09	49.91	81.00 *	24.00	9.500	7.500 *	62.00
2010	10	-11.84	41.84	79.00 *	15.00	22.00	5.000	30.00
2711	11	-12.34	75.34	94.00	5.000 *	8.900	5.500	63.00
2001	12	-6.229	65.23	95.00	6.800 *	14.30	6.500 *	59.00

SERIAL CORRELATION OF RESIDUALS = 0.0682

CUADROD Nos. 99, 100 y 101

PROBLEM TITLE IS
CONTAMINACION ADMOSFERICA GETAFE 1982 DIAS DE LLUVIA

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	COEFFICIENT OF VARIATION	MINIMUM	MAXIMUM
2 SO2	93.83330	9.04365	0.09638	79.00000	109.00000
3 TEMP	17.04997	9.79837	0.57469	5.00000	34.00000
4 VIENTO	11.17500	4.30647	0.38537	4.70000	22.00000
5 LLUVIA	4.15833	1.89039	0.45460	1.60000	7.50000
6 HUMOS	55.08330	21.42407	0.38894	30.00000	105.00000

VARIABLE		COEFFICIENT	STD. ERROR	STD. REG COEFF	T	P(2 TAIL)	TOLERANCE
INTERCEPT		122.52621					
TEMP	3	-0.52176	0.23392	-0.565	-2.231	0.0563	0.89035
VIENTO	4	-0.77378	0.50572	-0.368	-1.530	0.1645	0.98610
LLUVIA	5	-2.68137	1.20581	-0.560	-2.224	0.0569	0.90018

PAGE 3 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

CORRELATION MATRIX

		SO2 2	TEMP 3	VIENTO 4	LLUVIA 5	HUMOS 6
SO2	2	1.0000				
TEMP	3	-0.3454	1.0000			
VIENTO	4	-0.3318	-0.1167	1.0000		
LLUVIA	5	-0.4014	-0.3156	0.0523	1.0000	
HUMOS	6	0.5946	-0.5914	-0.7307	0.2203	1.0000

CUADRO N° 101 bis.

PAGE 6 CONCENTRACION DE SO2 ESTIMADO

LIST OF PREDICTED VALUES, RESIDUALS, AND VARIABLES
NOTE - NEGATIVE CASE NUMBER DENOTES A CASE WITH MISSING VALUES.
THE NUMBER OF STANDARD DEVIATIONS FROM THE MEAN IS DENOTED BY UP TO 3 ASTERISKS TO THE RIGHT
OF EACH RESIDUAL OR VARIABLE.
MISSING VALUES AND VALUES OUT OF RANGE ARE DENOTED BY VALUES
GREATER THAN OR EQUAL TO 0.2127E 38 IN ABSOLUTE VALUE.

CASE LABEL	NO.	RESIDUAL	PREDICTED VALUE	VARIABLES 2 SO2	3 TEMP	4 VIENTO	5 LLUVIA	6 HUMOS
12EN	1	-0.7434E-01	103.1	103.0 *	8.000	14.20	1.600	79.00
1302	2	9.410 *	99.59	109.0 *	8.000	9.000	4.400	105.0
2903	3	0.7125	98.29	59.00	10.20	5.200	4.400	52.00
0404	4	0.6676	93.33	94.00	17.80	6.400	5.000	58.00
1605	5	-5.911	96.91	91.00	23.60	11.30	1.700	34.00
0306	6	-9.784 *	99.78	50.00	21.20	4.700	3.000	40.00
0107	7	0.5022	86.50	87.00	34.00 *	12.20	3.300	41.00
2208	8	11.06 *	92.54	104.0 *	31.00 *	10.40	2.000	37.00
1905	9	-1.543	82.54	81.00 *	24.00	9.500	7.500	63.00
2010	10	-5.270	84.27	79.00 *	15.00	22.00	5.000	30.00
2711	11	-4.283	98.28	94.00	5.000 *	8.900	5.500	63.00
2001	12	4.516	90.48	95.00	6.800 *	14.30	6.500	59.00

SERIAL CORRELATION OF RESIDUALS = 0.1378

CUADRO N° 102

PAGE 17 CONCENTRACION DE HUMOS ESTIMADO

LIST OF PREDICTED VALUES, RESIDUALS, AND VARIABLES
NOTE - NEGATIVE CASE NUMBER DENOTES A CASE WITH MISSING VALUES.
THE NUMBER OF STANDARD DEVIATIONS FROM THE MEAN IS DENOTED BY UP TO 3 ASTERISKS TO THE RIGHT
OF EACH RESIDUAL OR VARIABLE.
MISSING VALUES AND VALUES OUT OF RANGE ARE DENOTED BY VALUES
GREATER THAN OR EQUAL TO 0.2127E 38 IN ABSOLUTE VALUE.

CASE LABEL	NO.	RESIDUAL		PREDICTED VALUE	VARIABLES 2 SO2		3 TEMP		4 VIENTO	5 LLUVIA	6 HUMOS
12EN	1	17.60		61.40	103.0	*	8.000		14.20	1.600	79.00
1302	2	34.36	*	70.64	109.0	*	8.000		9.000	4.400	105.0
2903	3	-15.38		67.38	99.00		10.20		9.200	4.400	52.00
0404	4	-0.6889		58.69	94.00		17.80		8.400	5.000	58.00
1605	5	-10.92		44.92	91.00		23.60		11.30	1.700	34.00
0306	6	-18.77	*	58.77	90.00		21.20		4.700	3.000	40.00
0107	7	10.62		30.38	87.00		34.00	*	12.20	3.300	41.00
2208	8	0.4986		36.50	104.0	*	31.00	*	10.40	2.000	37.00
1909	9	13.09		49.51	81.00	*	24.00		9.500	7.500	63.00
2010	10	-11.84		41.84	79.00	*	15.00		22.00	5.000	30.00
2711	11	-12.34		75.34	94.00		5.000	*	8.500	5.500	63.00
2001	12	-6.229		65.23	95.00		6.800	*	14.30	6.500	59.00

SERIAL CORRELATION OF RESIDUALS = 0.0682

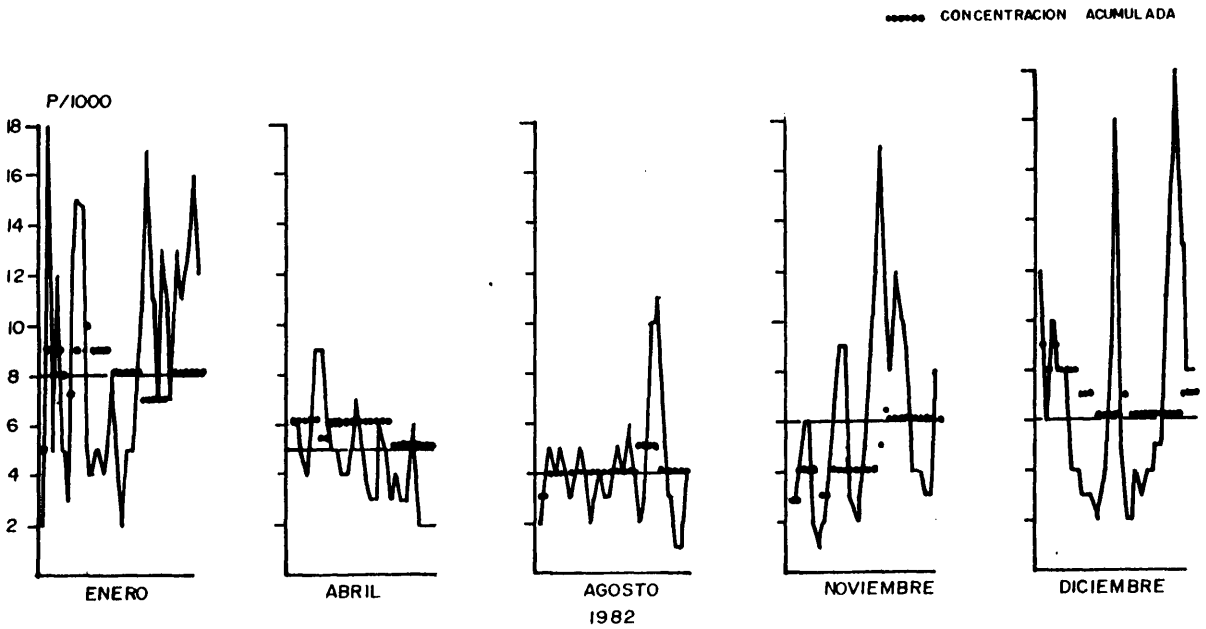
que en un día determinado haya una máxima de uno de los dos contaminantes y un bajo valor del otro, el resultado de la expresión antes enunciada no reflejará dicha situación. Lo mismo sucede con las variaciones estacionales, donde en verano los valores de partículas son mas altos que los de SO_2. Con esto parece ser que es una expresión que no refleja claramente la función de una u otra magnitud ni sus efectos en la atmósfera.

De cualquier manera las mezclas en general siguen el ritmo de las estaciones sobre todo en invierno, porque como se adelantara, las partículas tienen valores también altos en verano u otras estaciones. Así en meses con valores altos y que se aproximan a los de invierno, como sucedió en Villaverde el 14 de junio con 253 $\mu g/m^3$ de partículas, la mezcla resulta con una magnitud de 24/1000 cuando en el resto de los días para esta época no superaban los 12/1000, sólo en un día, para luego no sobrepasar los 7/1000, siendo la moda 3/1000.

La acumulación diaria también expresada de la misma forma merece la misma explicación. En el Gráfico n°47 se presenta la selección de 5 meses en los que se ven la evolución diaria media y la concentración para este mismo tiempo. Los meses seleccionados representan diferentes estaciones: enero, abril, agosto, noviembre y diciembre. En los mismos se puede observar que la evolución está determinada en rasgos generales por el comportamiento en estos meses del SO_2 y las partículas en suspensión, en los que se registran una mayor o menor contaminación.

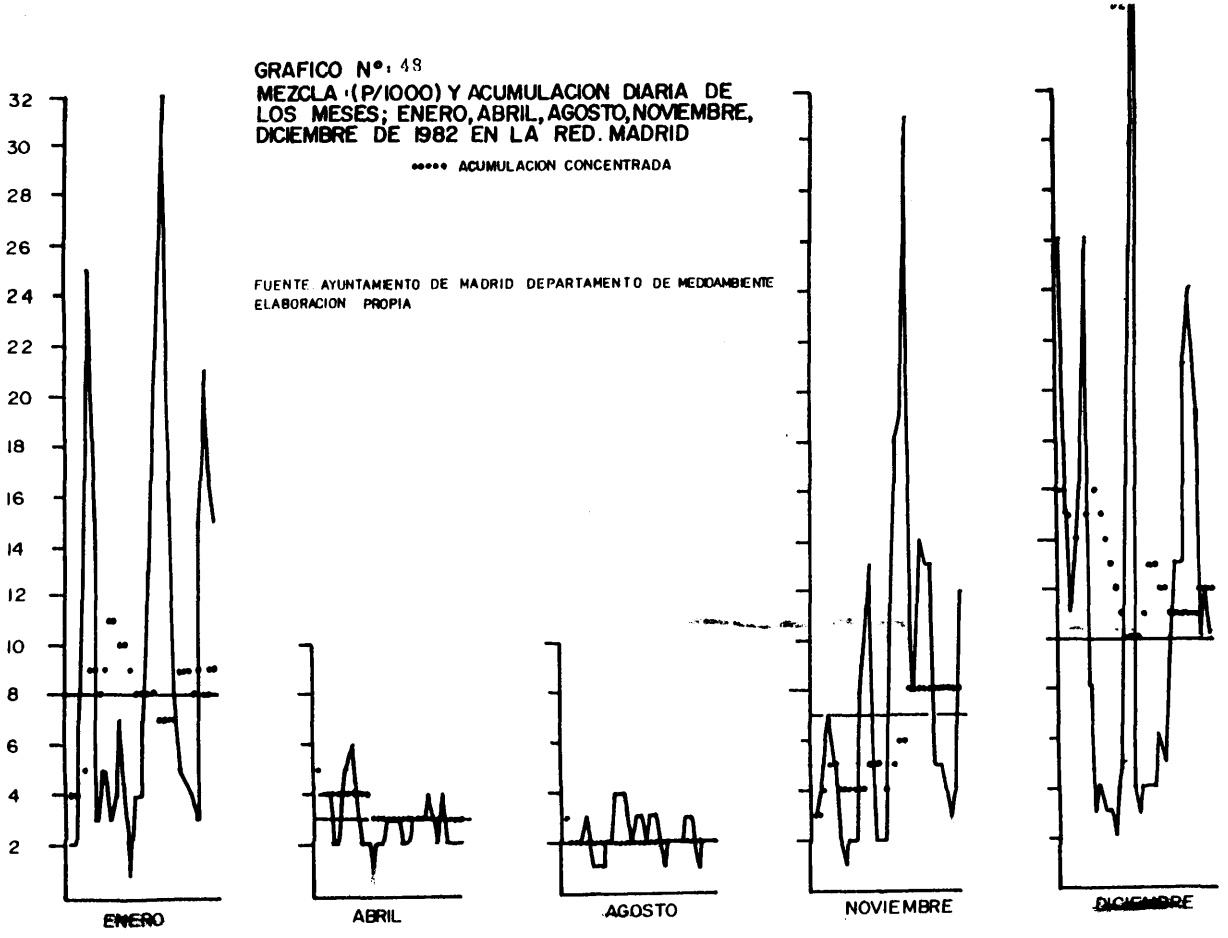
Esta relación sirve para determinar en algunas ocasiones que cuando mayor es el número resultante más peligro hay en la atmósfera pero asociado a ciertos estados del tiempo donde la humedad es un factor importante, la niebla o los vientos. El viento puede mezclar con sus efectos de arrastre aire

GRAFICO Nº 47
MEZCLA: (P/1000) ACUMULACION DIARIA DE LOS MESES ENERO, FEBRERO, AGOSTO, NOVIEMBRE DICIEMBRE DE 1982 EN VILLAVERDE ALTO.



FUENTE: AYUNTAMIENTO DE MADRID. DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº: 48
MEZCLA (P/1000) Y ACUMULACION DIARIA DE LOS MESES; ENERO, ABRIL, AGOSTO, NOVIEMBRE, DICIEMBRE DE 1982 EN LA RED. MADRID



FUENTE AYUNTAMIENTO DE MADRID DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE
ELABORACION PROPIA

limpio con otro contaminado ya que el viento no sólo se desplaza laminarmente. Cuando esto sucede pueden trasladar de una zona a otra SO_2 o partículas o combinar ambos contaminantes en un lugar determinado.

También para las mezclas se establecen unos valores aceptables y fórmulas para determinar la contaminación por concentración acumulada.

A primera vista y de acuerdo a los resultados hallados para el SO_2 y partículas se puede adelantar que el área no está contaminada, ya que para estos casos se fijó que los índices de zona contaminada eran nulos.

La situación admisible es la siguiente:

- Producto de concentraciones promedio diario expresado en $\mu g/m^3$, $120x10^3$.
- Producto de concentraciones promedio mensual expresados en $\mu g/m^3$ de óxido de azufre y partículas en suspensión: $64x10^3$.
- Producto de concentraciones promedio anual, expresadas en $\mu g/m^3$ de óxido de azufre y partículas en suspensión: $20x10^3$.

La concentración acumulada diaria responde a la expresión:

$$C_d = (120 - 16,989\ L_d) \times 10^3$$

C_d = Concentración acumulada del día (d)

L_d = Logaritmo natural del número de días transcurridos desde el origen del período.

- Zona contaminada: Se declara zona contaminada cuando el índice anual de contaminación es igual o superior a 1,20. Tres veces al año con índice mensual superior a 1,15.

- Emergencia de primer grado:

Producto de concentraciones promedio diario ..... $327x10^3$
Producto de concentraciones promedio de siete días ..... $218x10^3$

- Concentraciones acumuladas diarias:

. Emergencia de primer grado:

Producto de concentraciones promedio diario ..... $600x10^3$
Producto de concentraciones de cinco días ..... $460x10^3$

. Emergencia total:

Producto de concentración promedio diario ..... $1000x10^3$
Producto de concentraciones promedio de tres días ..... $849x10^3$

La sinergia o aumento de la perturbación por la acción entre compuestos vertidos a la atmósfera se deben a mecanismos de acción complejos, como pueden ser reacciones fotoquímicas, óxido-reducción, catálisis, etc.

a.e. Contaminación por compuestos del carbono

En la actualidad muy pocas estaciones de la Red disponen de medidores de CO, por lo que resulta difícil hacer una valoración exhaustiva de los niveles alcanzados en las diferentes zonas de Madrid y en Villaverde en particular, aunque sí se podrán hacer unas consideraciones generales sobre estos contaminantes del aire que más abundantemente se halla en la baja atmósfera. El CO_2 también es corriente pero no se lo puede considerar como un contaminante, sino como producto normal de la combustión de materias orgánicas y de combustibles fósiles. Es además utilizado por los vegetales en la fotosíntesis.

La mayor parte del CO_2 se produce en la respiración de la biocenosis y, sobre todo en lascombustiones de productos fósiles (petróleo y carbón). Sin embargo el aumento del nivel de CO_2 es causa de preocupación en cuanto a sus efectos en la meteorología mundial. El mismo está aumentando en forma alarmante, fundamentalmente durante los últimos decenios, debido al desarrollo industrial.

a) El monóxido de carbono (CO), origen de las emisiones.

El monóxido de carbono existe en todas las ciudades en las cuales su fuente principal de emisiones es la combustión incompleta del carbón, petróleo y sus derivados y de otros combustibles orgánicos, ya sea en viviendas, en industrias, o en gases de escape de los vehículos de motor. Estos gases de escape pueden contener del 1 al 15%.

Las emisiones artificiales de CO superan en cantidad la masa de emisiones antropogénicas de todos los demás contaminantes atmosféricos combinados. Antes se pensaba que el CO era exclusivamente un contaminante artificial, pero recientes estudios han demostrado la existencia de fuentes naturales de CO que en su conjunto superan ampliamente al CO emitidos por fuentes de actividades humanas.

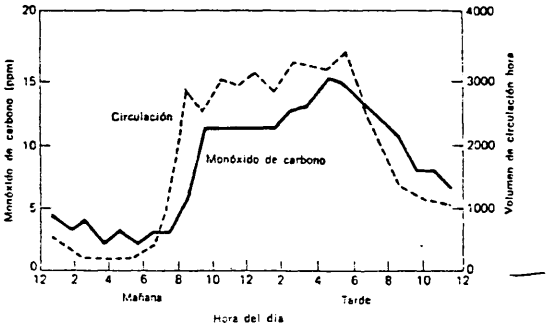
El CO en la atmósfera tiene dos orígenes, uno procede de la combustión incompleta de carburantes fósiles efectuados en presencia de una cantidad insuficiente de oxígeno (40), el otro que es de origen natural procede de los gases volcánicos, de la vegetación que lo produce en cantidades considerables en el proceso de respiración y el hombre que también contribuye por intermedio del producto del metabolismo de la hemoglobina.

el CO es un gas incoloro e inodoro un poco más ligero que el aire. Es de carácter fuertemente reductor y no reacciona con el agua. La difusión atmosférica es muy rápida por lo que las concentraciones elevadas son de muy corta duración.

Debido a que el CO es producido principalmente en las ciudades por automóviles, las emisiones y niveles de concentración siguen una evolución paralela al volumen de circulación. En invierno estos niveles se acrecientan debido a la utilización de las calderas que funcionan con el suministro de combustibles fósiles.

En los períodos de estancamiento de aire o situaciones anticiclónicas el CO puede alcanzar niveles peligrosos.

GRAFICO Nº 49



Concentración media horaria de CO y volumen de circulación en el centro de Manhattan. *(Tomado de: Johnson et al., 1968. Copyright 1968 por la American Association for the Advancement of Science.)*

Tomado de Seinfeld,J.; op. cit. pág. 77

La proporción de CO en los gases de escape de los motores de gasolina o Diesel ha sido objeto de numerosos estudios, admitiéndose los siguientes datos generales:

Régimen del motor	Tipo de motor	Porcentaje CO_2	Porcentaje CO
Marcha ralentí	Gasolina	de 6,5 a 8	de 9 a 14
	Diesel	4,3	0,1
Velocidad 50-60 km/h	Gasolina	de 9 a 11	de 3 a 5
	Diesel	4,2	0,1
Pleno régimen	Gasolina	de 12 a 13	de 1 a 3
	Diesel	7	0,2

Fuente: Seoanez Calvo,M. op.cit. p. 22

Estos datos son relativos porque la proporción de gases también depende del tipo de combustible y de la potencia, marcha y estado de conservación del

motor entre otros factores.

La influencia del viento sobre la dispersión de este gas depende de su velocidad y frecuencia a nivel de los tejados, cuando el viento tiene una velocidad inferior a 2 metros por segundo, su influencia es negativa ya que los edificios le hacen pantalla actuando como barreras. Cuando el viento alcanza velocidades a 2 metros por segundo, siendo su dirección perpendicular a la vía de circulación, se forma un torbellino que actúa sobre todo el espacio libre entre los edificios en el que cabe especificar dos efectos: por un lado los diluye a los que están cara al viento y por otra los acumula por el lado protegido del viento, produciéndose allí una deformación de la superficie de igual concentración de CO. (41)

b) Concentraciones observadas.

A falta de información de las emisiones de CO para Villaverde se contó con el estado de ciertas zonas de Madrid que poseen sensores por lo que por comparación se puede deducir la situación en el área de estudio. Plaza de España, Plaza de Castilla, Glorieta de Carlos V y Paseo de Recoletos, son las estaciones que poseen medidores de CO.

Tratándose de estaciones que cubren estas áreas con intenso tráfico, los niveles que alcanzan llegan a ser altos y sobrepasan en muchas ocasiones los niveles permitidos y prácticamente en todos los meses del año. En Villaverde es facil advertir que el lugar donde se encuentra emplazada la estación, registra también niveles altos de CO debido al gran movimiento de transporte que soporta aquella arteria, sumándose la incidencia de la actividad industrial, que consume volúmenes importantes de combustibles.

Las dósis de CO en Madrid ha ido en progresivo aumento, por un lado debido a las condiciones económicas que se vislumbran por los años 60 y el cons-

tante desarrollo industrial. Los valores máximos que se registraron fueron alternativos, en los meses de los años, en 1974 en mayo y enero, en 1975 septiembre y noviembre y en 1973 en diciembre.

Según los datos de la nueva Red el CO tiene un constante incremento pasando de 1,9 en los primeros años a 5,5 mg/m^3 en 1975. (42)

Para el CO la Ley Española acepta los niveles de concentración y grados de emergencia que quedaron expuestos al principio de este capítulo.

Para los años considerados (1980-1984) en ningún día se ha alcanzado situación de emergencia, aunque sí continuamente se han superado las situaciones admisibles.

Durante 1982 se han superado los límites admisibles de calidad del aire durante tiempos estandards en 11 meses, siendo el mes de mayo el que no registró ninguna superación.

Para las cuatro estaciones que funcionaban en ese año se han sobrepasado en un total de 380 horas y en los standares de tiempo y meses que se detallan a continuación:

CUADRO N°102.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1/2 hora	4	1	1	-	-	1	2	1,30	4	18	6	1,30	30
8 horas	46	58	25	18	-	26	16	8,30	17	52	61	22	350
Veces	19	14	9	3	-	13	5	5	10	31	26	13	148

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración Propia.

En el standard de media hora a excepción del mes de abril y mayo durante 1982, en el resto se han sobrepasado, aunque el total de horas no resulta tan abultado como el de ocho horas. Para la medida de tiempo de ocho horas los meses que más proclives han sido a estos desfasajes han sido enero, febrero, octubre y noviembre. En el año suman 350 horas y 140 veces en total.

Es lógico suponer que las estaciones donde se hallan emplazados los sensores registran un gran movimiento de vehículos automotores durante todo el año, por lo que se registran allí altos valores de CO, aunque también hay seguridad para afirmar que en muchos otros puntos de Madrid se pudieron haber producido estas situaciones, lo que demuestra que gran parte de la ciudad soporta la contaminación por CO.

Para el resto de los años analizados, cabe agregar que en 1983 se agrega otra estación, la número 18, -Glorieta Marqués de Vadillo- y luego dos más la 9 y la 5, Plaza Luca de Tena y Glorieta de Quevedo respectivamente, en las que también se han sobrepasado los límites en numerosas ocasiones.

Para el año 1980 se pudo comprobar que se habían sobrepasado en 80 días, 21,9% del año y 211 veces en ese tiempo en sus diferentes modalidades de tiempo de media hora y ocho horas, correspondiendo a la de 8 la mayoría amplia de los rebases de valores. La cantidad en que se han sobrepasado durante los meses del año 1980 se puede sintetizar de la siguiente forma:

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Veces	7	8	2	-	-	8	-	15	30	59	33	49

En 1981 se han sobrepasado 340 veces en 98 días (27% del año) y se componían de la siguiente forma:

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Veces	76	19	16	2	1	9	13	5	29	36	128	6

Durante 1983 alcanzaron los máximos valores en alguna modalidad horaria 573 veces en 136 días lo que supone un 37,3% de los días del año y se repartían mensualmente de la siguiente forma:

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Veces	113	13	20	3	-	6	2	8	100	147	51	109

En el último año que se tuvo en cuenta, 1984, tiende a bajar la cantidad de veces, la misma alcanza a 336 repartidas en 126 días que representa el 34,5% de los días del año, y se sucedían en las siguientes cantidades en cada uno de los meses:

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Veces	26	19	5	1	-	10	11	11	50	104	50	49

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el número de veces que se han sobrepasado los límites permitidos durante el año,1983, resulta el de mayor contravenciones a lo exigido por las normas vigentes, con respecto al resto de los años, llegando a 572 veces.

Consultando uno de los trabajos más amplios que se han realizado para Madrid sobre contaminantes atmosféricos (ECOPLAN), (43) se puede tener una idea muy aproximada de la cantidad de CO emitida en Villaverde Alto, así como sus fuentes y los tipos de combustible que los producen.

De acuerdo a estas fuentes en Villaverde Alto y su área de influencia se emiten 10.433,38 kilogramos y 23,3 ug/m^2 para toda el área. Estas cantidades son eliminadas por las distintas actividades urbanas (domésticas, industriales y circulación).

CUADRO N°103. Emisiones diarias de CO emitidas en Villaverde Alto y su área de influencia (en kg.)

Contaminantes / Origen		CO
DOMESTICO	Fuel Oil	0,06
	Gasóleo C	59,6
	Gas Ciudad	0,92
	Total	60,58
INDUSTRIAL		372,9
CIRCULACION	Gasolina	9812,2
	Gasoil	180,1
	G.L.P.*	7,55
	Total	9999,9
Total		10433,38

* Gases licuados del petróleo

Fuente: ECOPLAN, op.cit. 1981. Elaboración propia.

Puede apreciarse que la mayor emisión de CO la producen los vehículos (96%). Sobre todo los automóviles que combustionan gasolina son los que tienen un peso importante en este tipo de contaminación. Los que consumen gases licuados del petróleo registran un valor muy bajo, en primer lugar porque son escasos, en comparación con el total; los vehículos que consumen este derivado son los taxis.

Las actividades domésticos tienen un bajo peso en la contaminación general de Villaverde Alto, ello se debe a que las viviendas en su mayoría no están equipadas con calderas para proporcionarles ya sea calefacción o agua caliente.

c) Efectos generales

Además de las fuentes de emisión citadas, a menudo, se olvida de mencionar el cigarrillo, un factor que está produciendo CO; el humo inhalado contiene un 4% de CO. Otro factor que interviene directamente son los dispositivos domésticos de calefacción, que cuando tiran mal pueden producir en el interior de la vivienda concentraciones elevadas de CO que a veces pueden ser mortales.

El hecho más común como en el ser humano al inhalar CO es la combinación de este con la hemoglobina cuya función vital es el transporte del oxígeno. Como el CO tiene por la hemoglobina una afinidad de unas 240 veces superior a la del oxígeno, esta combinación reversible tiene como primera consecuencia la reducción de capacidad de la sangre para el transporte del oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos. Además la presencia de CO en la sangre presenta la disociación de la ixohemoglobina, por lo que reduce aún más la capacidad de transporte del oxígeno.

La concentración de COHB en la sangre dependen de las concentraciones de CO en el aire respirado, de la duración de la exposición y de la ventilación pulmonar que alguna vez viene determinada por la actividad del individuo.

Cuando la concentración de CO en el aire ambiente es inferior a la que mantienen un equilibrio con la sangre, el individuo naturalmente exhala CO. En reposo es necesario más de tres horas para que el COHB alcance un 50% del valor de equilibrio pero el ritmo de la eliminación se acelera con el ejercicio físico,

En el Cuadro n°104 se indican las relaciones entre ciertas concentraciones de CO en el ambiente, los tiempos de exposición y las concentraciones sanguíneas. Se parte del supuesto de que la saturación inicial de CO es prácticamente equivalente a 0 y que el individuo despliega una actividad moderada.

Cuadro N° 104 Relaciones entre las concentraciones ambiente de CO, tiempos de exposición y niveles de carboxihemoglobina

CO ambiente		Nivel de carboxihemoglobina %		
mg/m^{-3}	ppm	1 hora	8 horas	equilibrio
117	100	3,6	12,9	16,0
70	60	2,5	8,7	10,0
35	30	1,3	4,0	5,0
23	20	0,8	2,8	3,3
12	10	0,4	1,4	1,7

Fuente: Landaw,S y G.T.; Carbon Monoxido and human health, Sciencs, 162. p. 1362

Una saturación del 20% de COHB puede provocar síntomas y alteraciones de la aptitud funcional. En general hay síntomas como el cansancio y el dolor de cabeza que no se señalan hasta que las saturaciones son muy superiores al 20%. (44)

Con un nivel de 7,2 se observan reducciones apreciables de la percepción visual y disminución de habilidades manuales e intelectuales. Con saturación del 15% pueden aparecer cefaleas y también alteraciones en las coordinaciones motrices (manuales sobre todo) y con más del 33% cambia la actividad electroencefalográfica espontánea.

El sistema cardiovascular también se puede ver afectado al pasar la saturación del 5% al 10% de COHB. Las diferencias de oxígeno entre las arterias y las venas coronarias se aceleran. Con más del 6% se producen modificaciones miocardias significativas.

El CO juega un papel importante en la salud humana empeorando enfermedades preexistentes o en la aparición de transtornos funcionales. (45)

Aun cuando está generalmente admitido que es necesario proteger a los individuos contra concentraciones contínuas de COHB del 4% aproximadamente, es muy dificil formular pautas de salubridad del aire. Por el habito de fumar muchas personas tienen ya concentraciones sanguíneas superiores al 4%.

Los niveles típicos en zonas urbanas oscilan entre el 5 y 100 ppm. El mayor peligro en las ciudades que está asociado con el CO es el producido en conductores expuestos a niveles del mismo en el orden de los 100 ppm cuando circulan por arterias o autopistas muy congestionadas. La reducción de visual en la oscuridad y de la visión en otras circunstancias, la afectación de la habilidad para estimar intervalos de tiempo provocados por niveles relativamente bajos de COHB, hace suponer que la contaminación por CO hace aumentar el riesgo de accidentes de circulación. (46)

d) Dióxido de carbono (CO_2)

d - 1) Origen de las emisiones

Como ya se indicó, para muchos autores no es considerado como un contaminante por encontrarse en las atmósferas puras en forma natural, es componente del aire y utilizado por los vegetales para la fotosíntesis. Sin embargo, las actividades del hombre lo producen en cantidades elevadas, de manera que el incremento de concentración si puede ser considerado como una contaminación de tipo artificial.

La mayor parte del CO_2 se produce en la respiración de la biocenosis y, sobre todo, en las combustiones de productos fósiles, (petróleo y carbón). Es decir, que su origen puede ser natural o tecnológico. La de origen tecnológico se produce ante la combustión incompleta de materias carbonadas y ante la in-

suficiencia de oxígeno. El CO_2, anhídrido carbónico o gas carbónico es el producto final de la combustión de materias orgánicas. Como en todos los casos de los contaminantes estudiados hasta ahora, las principales fuentes de emisión son las que producen energía, calefacción y transporte.

No existen mediciones como parasaber en concreto las cantidades existentes en el aire aunque se sabe que su presencia es constante, ya que existen en la naturaleza procesos de autodepuración que aseguran la existencia de CO_2 en el aire.

Existen dos procesos que sin lugar a dudas juegan un papel importante como reguladores del CO_2, en primer lugar la asimilación clorofílica que es la base de la síntesis de los glúcidos en las plantas y segundo que la disolución en los océanos forma bicarbonatos. Como se sabe es uno de los compuestos básicos de la atmósfera formando parte de los cuatro gases mas importantes que la componen, como en relación a la importancia de sus cantidades en la misma. Su volumen alcanza a 300-320 ppm., cantidad que se halla en el aire normal desconectado de cualquier aglomeración o de toda fuente local de contaminación.

Pero en la ciudad con centros de emisión fijos y móviles, esta cantidad se eleva, no siendo raro encontrar de 600 a 700 ppm., aunque la difusión por la noche cuando las condiciones meteorológicas lo permiten, hacia las capas superiores de la atmósfera, hace que estos valores desciendan a su estado normal.

En lo que respecta a sus propiedades físicas es un gas incoloro, inodoro y casi una vez y media más denso que el aire. Al contrario del CO, el dióxido de carbono no es tóxico pero puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno atmosférico. Este gas presenta una cierta acción sobre la temperatura media de la atmósfera por absorción de determinadas variaciones solares, de allí que la preocupación de la meteorología internacional por este efecto y ante el

creciente aumento del volumen de CO_2 sea ampliamente justificada.

En algunas fábricas de productos gaseosos o metálicos o de pinturas utizan cloro y es posible que de ellí se derive otro componente del carbono que es el cloruro de carbono, conocido con el nombre de forgeno (CL_2CO), pero que es tanto sólo el origen industrial y de una toxicidad extremadamente elevada y que por sus características organolépticas es muy detectada por los sentidos humanos y se puede dar la alarma de forma inmediata.

a.f. Contaminación por los compuestos del nitrógeno

Hasta el momento se han analizado especies facilmente detectables o identificables. Desgraciadamente existen otros compuestos que afectan de manera mas drástica al hombre y su entorno pero para los cuales no existen mediciones precisas y a los que se referirá sólo por estudios ya realizados o teniendo en cuenta sus características y forma de actuar en la atmósfera o sobre la salud humana.

El análisis pormenorizado que se venía realizando se desvanece ante esta circunstancia por lo cual se ofrece una descripción escueta de los principales contaminantes que deben tenerse en cuenta como parte de una evaluación ambiental.

Entre ellos los compuestos del nitrógeno. Los principales derivados que se encuentran en la atmósfera son el Protoxino (N_2O), el Monéxido (NO), el Dióxido de nitrógeno (NO_2), el Sesquióxido (N_2O_3) y el Pentóxido (N_2O_5) y las sales NO^-_2, NO^-_3 y NH^+_4 de las cuales sólo el NO y el NO_2 juegan un papel importante en la contaminación atmosférica. El conjunto de estos óxidos son comunmente designados por la formulación abreviada de NO_x.

a) Origen

El óxido nitroso (NO_2) es un gas incoloro emitido en su casi totalidad por fuentes naturales, principalmente por acción bacteriana en el suelo y por reacción entre N_2 y O y O_3 en la alta atmósfera. Es un gas inerte químicamente bajo condiciones ordinarias de temperatura.

El óxido nítrico (NO) es emitido tanto por fuentes naturales como por fuentes artificiales.

El dióxido de nitrógeno es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO y se origina además por oxidación de NO en la atmósfera. Tanto el NO como el NO_2 están considerados como contaminantes del aire.

Las fuentes productoras de NO_2 son naturales: tormentas, erupciones volcánicas y tecnológicas: en procesos de elaboración industrial ya sea en fabricación de ácido nítrico, ácido sulfúrico, nitración de productos orgánicos, etc. Estos tipos de factorías se localizan en Villaverde y de las cuales se hará referencia en el tema de contaminación industrial.

También se produce por la oxidación directa del NO.

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

Las cantidades mas o menos importantes de NO_2 provienen de un debil efecto de producción directa en hornos y por automóviles, por oxidación de NO o NO_2, cuando la dilución de NO no es todavía demasiado grande y también por reacciones fotoquímicas, sobre todo en el caso de ciudades con mucha luminosidad y contaminantes, como el caso particular que se analiza.

CUADRO N°105. Contenido de óxidos de nitrógeno, en % en los gases de escape de vehículos.

Tipo de motor	Nivel	Contenido de los gases de escape
Gasolina	Máximo	0,20
	Mínimo	0
	Medio	0,06
Diesel	Máximo	0,15
	Mínimo	0
	Medio	0,04

Tomado de Mariano Seoanez Calvo: La contaminación ambiental. op.cit. pág.30

Las concentraciones de óxidos de nitrógeno desempeñan un papel importante en la contaminación del aire en las zonas urbanas. Las de NO pueden alcanzar 3,3 $\mu g/m^3$ (2,7 ppb) y en NO_2 raramente sobrepasan los 8,0 ug/m^3 (4,1 ppb).

La concentración de óxidos de nitrógeno, NO_x, que resulta de las emisiones de las fuentes tecnológicas, pueden alcanzar en las zonas urbanas e industriales de 10 a 100 veces más altos que en las zonas no urbanas. (47)

b) La Contaminación por NO_x en Madrid

La presencia en el aire de Madrid de este tipo de contaminante gaseoso está determinada por la circulación excesiva de vehículos que efectúan combustiones a altas temperaturas, por lo que los niveles por zonas de máximo tráfico se mantendrán casi parejos a lo largo del año, salvo en el mes de agosto que disminuye la intensidad del tráfico por ser el período de vacaciones de verano.

En el momento de redactar esta tesis ninguna estación poseía medidores de NO_x, pero por lo que se pudo averiguar de otros trabajos realizados; cuan-

do aun no existía la Red automática, si se hacían mediciones de este contaminante con aparatos manuales. De acuerdo a estas mediciones se desprende que en ningún momento se ha sobrepasado el nivel permitido, aunque en algunas estaciones se estuvo cerca del nivel máximo admisible. (47) Es de suponer que en estas estaciones se registran los mayores volúmenes de tráfico y son las zonas más contaminadas de Madrid, donde se superponen otros tipos de contaminantes. (48)

En Villaverde el NO_x en su mayor parte está producido por industrias y en segundo término por la circulación. No hay que olvidar el peso que tiene la actividad industrial en la zona de estudio. Las actividades domésticas tienen una bajísima participación en estas emisiones.

CUADRO N°106. Emisiones diarias de NO_x (en kgs./día) en Villaverde Alto (1979)

Origen	NO_x	%
Doméstico	135,69	6,0
Circulación	770,3	31,9
Industrial	1.506,1	62,4
Total	2.412,09	100,0

Fuente: ECOPLAN, op.cit. Tomo IV y elaboración propia.

c) Efectos generales

Los ácidos pueden atacar en combinación con otros, cualquier material que no sea resistente a su acción. No existen pruebas de que el óxido nítrico sea peligroso para la salud a los niveles de concentración encontrados en el aire urbano. En cambio el dióxido de nitrógeno se transforma en los pulmones en nitroxaminas, algunas de las cuales pueden ser cancerígenas. Además, el

NO_2 puede pasar a la sangre donde forma un compacto llamado nutohemoglobina. Se sabe también que el diócido de nitrógeno afecta los alveolos, limitándolos,produciendo síntomas parecidos a los del enfisema tras una exposición prolongada a los mismos, en concetraciones del orden de 1/ppm. (49)

En estudios realizados en animales se ha detectado que el NO_2 es cuatro veces más tóxico que el NO y diez veces más que el CO.

El ciudadano corriente está expuesto a los efectos de los óxidos de nitrógeno, pero hay que considerar que en el medio industrial, donde algunas factorías fabrican productos industriales utilizando técnicas se nitrificación, producen al trabajador, si está un largo tiempo expuesto e inspira gases ácidos, al cabo de un tiempo, las enfermedades citadas. Es importante tener en cuenta la salud del trabajador en su medio habitual lo que es extremadamente considerado por la OMS. (50).

El NO_2 produce una coloración gris amarilla en las ciudades con elevado índice de contaminación y reacciona con otros agentes contaminantes. Otros productos nitrogenados, como el NH_3 y el NO_3H pueden producir contaminantes locales en las proximidades de los lugares de fabricación.

a.g. Contaminación de los compuestos halogenados

De entre los productos químicos que llevan halógenos en sus moléculas, son pocos los que resultan contaminantes de la atmósfera. Son elementos y compuestos productores de sales que cuando se constituyen en contaminantes plantean graves problemas, principalmente el flúor y sus derivados. También entre los más importantes cabe destacar el cloro en su fórmula CL_2, el fluoruro de hidrógeno, el cloruro de hidrógeno y ciertos haluros que aparecen en formas salinas sedimentada y también en forma salina indeterminada en las partículas sedimentadas.

Casi todas las emisiones de halógenos a la atmósfera se deben a las actividades industriales.

El cloro constituye un gas amarillo verdoso, en situaciones normales, con un olor sofocante característico y altamente excitante para la vista y las muc del sistema respiratorio, como los escapes son rápidamente percibidos se los puede controlar eficazmente y por esta causa su contenido en la atmósfera es bajo.

Las principales fuentes son los respiradores de las plantas de licuación y de los tanques utilizados en el transporte del cloro. La concentración del cloro contenido en estas mezclas varía entre el 20 y el 50%. Pérdidas similares se producen en muchas operaciones en las que el cloro es un producto muy consumido. Muchas cloraciones necesitan una gran cantidad de cloro para que se puedan llevar a cabo y ese exceso tiene que serliberado a la atmósfera. A menudo el gas sale a la atmósfera a través de una chimenea alta para que se disperse hasta alcanzar concentraciones que resulten tolerables. (51)

El cloro aparece en concentraciones próximas a 3 ppm habiéndose fijado el límite de concentración admisible de 1 ppm. También el Cloruro de Hidrógeno es un gas, que en condiciones normales es incoloro pero fuertemente corrosivo; como su solubilidad en el agua es elevada, cuando actúa en ésta la disolución es conocida como ácido clorhidrico. Este compuesto causa molestias con la posterior irritación de los órganos visuales y en las vías respiratorias, aunque en igualdad de condiciones es menos irritante que el cloro, pudiendo soportarse concentraciones de 1 a 5 ppm durante largos períodos de tiempo.

El fluoruro de hidrógeno es otro compuesto derivado del fluor, también es incoloro y muy corrosivo. Produce irritaciones graves en la piel y mucosas

y las concentraciones permitidas son similares a las de cloruro de hidrógeno.

Las sales halogenadas que aparecen en la materia halogenada sedimentable lo hacen generalmente en forma de cloruros o fluoruros solubles en el agua de lluvia.

El origen principal de los contaminantes halogenados lo constituye la industria entre las que se destacan las que producen alúminos fertilizantes y vidrios y cerámica, también en las plantas textiles y elaboración de sosa. Salvo la primera y última producción, en Villaverde Alto se produce el resto de los productos por lo que hay que destacar la contaminación en las proximidades de las factorías, por estos halógenos.

Las principales fuentes productoras de contamiantes fluorados son las industrias del aluminio que utilizan criolitas como fundentes y lógicamente las plantas de fabricación de fluór.

Los compuestos del fluór más importantes en lo que a contaminación atmosférica se refieren son: Acido fluosilícico, Acido fluorhídrico, Criolita, Fluoruro sódico y Fluoruro de aluminio. (52)

a.h. Contaminación por Aldheídos

Otro contaminante producido por la oxidación incompleta de combustibles y aceites lubricantes son los aldheídos y ácidos orgánicos. Tampoco se ofrece información apreciable para determinar las concentraciones en el área de estudio, ni para la Red en su conjunto. Siempre recurriendo a otras fuentes (52), se puede deducir que estos contaminantes siguen una evolución temporal similar a la de los demás.

El valor máximo admisible que es de 0,1 ppm., no ha sido nunca alcanzado en las estaciones que medían sus concentraciones.

A continuación se parecia el contenido de aldheídos en los gases de esca

cape de vehículos automotores:

CUADRO N°106 bis Contenido de Aldheídos en porcentajes en los gases de escape de los vehículos

Tipo de motor	Nivel	Contenido en % de los gases de escape
Motores de gasolina	Máximo	0,03
	Mínimo	0
	Medio	0,004
Motores Diesel	Mínimo	0
	Máximo	0,004
	Medio	0,002

Tomado de Seoanez Calvo, op. cit. pág. 28

a.i. La contaminación por Plomo

a) Origen

Los metales son elementos que se encuentran normalmente en la atmósfera en muy bajas concentraciones. El plomo es un metal existente en diversas proporciones dentro de los gases de escape de los vehículos con motor de explosión, originados a partir de los aditivos antidetonantes que se le añade a la gasolina y en otros casos proceden de ciertas industrias que manipulan metales con cierto contenido de plomo.

La presencia de este metal en la atmósfera es importante por las múltiples consecuencias que ocasiona en el hombre, una de las cuales es la absorción por el tracto gastrointestinal.

Se calcula que hay dos gramos de compuestos de plomo por cada 4,5 litros de gasolina que luego de la combustión pasan a formar parte del aire en forma estable entre un 25 y un 50%.

En la estación sensora de Villaverde Alto no se capta la emisión de plomo, ni tampoco en ninguna otra de la Red, por lo que se realizan tomas en determinados períodos de tiempo.

b) La contaminación en la Red

Durante 1983 se ha realizado un estudio que estuvo a cargo del Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid, el que fue ejecutado en dos etapas:

Etapa A: Setiembre y enero de 1983: la etapa duró una semana y se realizó mediante aparatos SF Clásicos (Mac/Ledd), cuyos filtros se utilizan solamente para la captacción de plomo. Se escogieron 32 puntos, sobre todo teniendo en cuenta el emplazamiento de los puntos más conflictivos de Madrid. La captación se realizó a una altura de 1,8o metros sobre el nivel del suelo, no correspondiendo con lo que generalmente se hace en el resto de Europa, debíendose hallar a mayor altura o a tres diferentes y comparar los resultados.

Etapa B: (del 23 de diciembre al 3 de octubre). Para permitir el contraste de las concentraciones de plomo detectadas , con los Criterios de calidad del aire fijados por la Legislación española que se refiere a los períodos de ocho horas, se utilizaron aparatos que midieron las concentraciones en ese lapso de modo automático. La selección de los puntos de medición se realizó con la misma filosofía, se trata de puntos en los que se esperan concentraciones elevadas, en relación a la atmósfera general de la ciudad, con objeto de dimensionar los límites superiores del problema. La captación muestra se llevó a cabo a 2,60 metros de altura.

Los datos generales y semanales correspondientes a la Etapa A se han elaborado para obtener las medias aritméticas mensuales para el conjunto de Madrid. Los correspondientes a la Etapa B han sido trtatados para tener mediios valores de días y meses tanto individualizándolos por estaciones como para el conjunto de Madrid. Se han confrontado los datos de concemtraciones medias de 8 horas con los límites fijados por la Ley y se han calculado los valores medios, que, a lo largo del período estudiado presentaron las tres etapas de 8 horas en que se dividió el día.

Asimismo se han calculado las medias geométricas de los valores diarios en el período noviembre-diciembre.

Del análisis surgieron los siguientes datos:

CUADRO N°109 Plomo-Valores medios (media aritmética)-$\mu g/m^3$

Período	Media Mensual	Valor Medio Etapa A
Enero	3,23	
Febrero	2,25	
Marzo	1,56	
Abril	1,40	
Mayo	1,20	1,67
Junio	1,34	
Julio	1,00	
Agosto	0,80	
Setiembre	1,85	
Días 1 al 17		

CUADRO N°110 Etapa B. Valores medios de plomo ($\mu g/m^3$). Media aritmética

Período	Media Mensual	Valor Medio EtapaB
Octubre	1,08	
Noviembre	0,81	0,4
Diciembre	0,95	

En los valores de la Etapa A se alcanzaron medias más altas que en la B, sobre todo en febrero y enero.

CUADRO N°111 Valores medios de plomo($\mu g/m^3$) noviembre-diciembre de 1983 en las diferentes estaciones

Estación	Noviembre	Diciembre
Gta Carlos V	0,80	0,94
Po Recoletos	1,17	1,10
Pta del Sol	0,64	0,78
Pza España	0,55	0,86
Gta Quevedo	1,04	1,17
Pza LUca de Tena	0,84	0,97
Pza Castilla	0,86	0,88
VILLAVERDE	0,55	0,87
Valor medio	0,81	0,95

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid

De acuerdo al cuadro precedente y teniendo en cuenta las densidades de tráfico se desprende que en aquellas en las que en su zona próxima se registran los máximos volúmenes de circulación son las que presentan también los valores más altos en las medias mensuales de plomo. En el caso de Villaverde se halla, en sus valores medios por debajo del resto de las estaciones en el mes de diciembre, salvo Plaza de España, y alejado de la media general, aunque en diciembre , sobrepasa a varias y está muy próximo a la media de ese mes.

Durante la Etapa B se ha dispuesto de un conocimiento más contínuo de la situación ya que la toma de muestras se ha realizado en períodos de 8 horas.

El hecho de no disponer de aparatos de medición contínua no permite

GRAFICO N° 50 VALORES MEDIOS DE PLOMO EN CADA UNO DE LOS PERIODOS DE MUESTREO

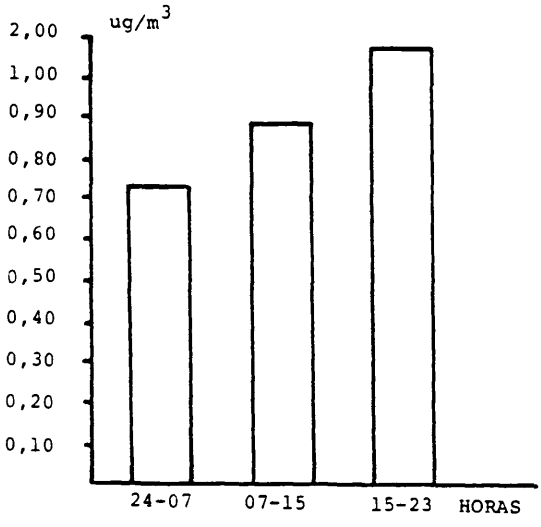
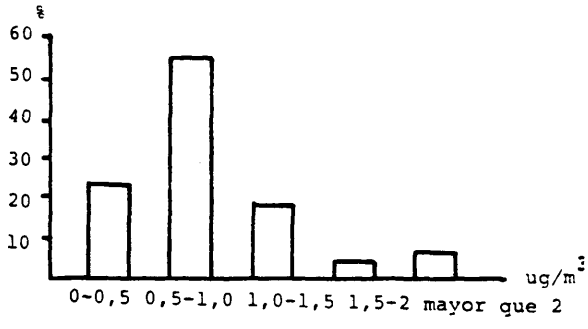
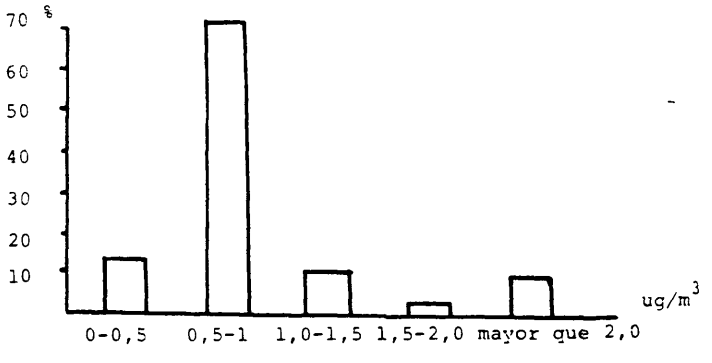


GRAFICO N° 51 DISTRIBUCION DE LOS VALORES DE PLOMO (8 horas)



FUENTE: Departamento de Medio Ambiente
Ayuntamiento de Madrid.

GRAFICO N° 52 DISTRIBUCION DE LOS VALORES MEDIOS DE PLOMO (24 horas)



FUENTE: DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Ayuntamiento de Madrid

comparaciones con el criterio o estandard de 30 minutos. (53)

Los valores de contaminación establecidos para los distintos niveles que se recogen en el Anexo del Decreto 833/1975 del 6 de febrero: "Situación admisible" es de 10 $\mu g/m^3$ para las 8 horas y 50 $\mu g/m^3$ en concentraciones de 30 minutos.

Si se comparan los valores obtenidos, con la normativa de la C.E.E., el proyecto de la misma establece como límite los 1,0 $\mu g/m^3$ como media de un mes y los 2 $\mu g/m^3$ como media de un año. La Environmental Protectio Agency(E PA) fija para USA, unos objetivos más restrictivos: 1,5 $\mu g/m^3$ como media trimestral. Para los estudios realizados en Madrid con los proyectos de la C.E.E. no se han superado los criterios en los períodos analizados.

Las estaciones sensoras de la Red no disponen de medidores de plomo, por lo que se cree conveniente colocarlos, sobre todo en las áreas más conflictivas.

c) La contaminación por plomo en Villaverde

Los datos proporcionados anteriormente sobre la presencia de plomo en el aire de Villaverde eran inferiores a los permitidos, pero de todas maneras era un contaminante presente en la atmósfera y en el hombre a largo plazo puederesultar peligroso puesto que se trata de un elemento que se acumula en el organismo produciendo estados tóxicos. Por otra parte, las mediciones se hicieron en la estación de Villaverde donde no tienen influencia las emanaciones provenientes de la factoría que emite cantidades por arriba de lo normal.

En la evaluación de este contaminante es necesario tener muy en cuenta que próximo al área residencial, en el SE, se halla instalada una fábrica que funciona utilizando como materia prima el estaño y que para su elaboración es necesario emplear determinadas cantidades de sustancias que contienen plomo y que luego de ser procesadas eliminan al aire cantidades considerables de es

te metal.

De acuerdo a informaciones recogidas de fuentes oficiales y de la Comisión de Vecinos de Villaverde Alto, ante la sospecha de existir casos de saturnismo, las primeras fueron alertadas y las segunadas presionaron para que se llevase a cabo mediciones y trabajos para determinar las cantidades de plomo que podrían hallarse en las proximidades de la fábrica.

Ante esta circunstancia se realizó el"Estudio sobre la contaminación de Plomo y sus efectos sobre la población de la zona de Villaverde Alto" durante los años 1979 y 1980 que tuvo como objeto:

1. Analizar los niveles de impregnación de plomo en la población infantil de la zona;

2. Determinar el riesgo de intoxicación;

3. Estudiar, si fuese necesario, por todos los medios y de forma exhaustiva los casos individuales de niños intoxicados por plomo:

4. Conocer la contaminación del medio ambiente en la zona a partir de los focos de actividad emisores de ese metal.

En el estudio se hicieron responsables: el Minsiterio de Sanidad y Seguridad Social, el Ayuntamiento de Madrid a través de su Departamento de Medio Ambiente, la Asociación de Vecinos "Pueblo Unido" de Villaverde y la comisión de vecinos "La Unión" también de Villaverde (UVA), vecinos afectados por la factoría MESAE, la misma empresa MESAE y trabajadores de la empresa citada.

Como complemento, se ha hecho un análisis de impregnación plúmbica en la población infantil de San Agustín de Guadalix, para comparar la población de estas edades de individuos viviendo en un medio urbano y la otra en un medio rural.

Procedimiento del estudio epidemiológico: Para analizar los niveles de impregnación en la población infantil se comenzó por estudiar la elección de una muestra representativa. Sobre una población de 7.860 niños que habitaban en las proximidades de la mencionada fábrica, se eligió una muestra de 1.057, lo que correspondía aproximadamente a un 13% de la población. Dicha población se encontraba entre 1 y 9 años.

Para poder llevar a cabo este estudio comparativo en función de la mayor o menor distancia del foco emisor, la muestra se estratificó en 8 estratos correspondientes a 8 sectores circulares de 100 en 100 metros en razón de la distancia de la fábrica. La distribución por estratos figura en el cuadro adjunto N°112.

Fuera de la muestra estadística, en los tres primeros estadios se tomaron 14, 25 y 41 niños respectivamente, lo que constituye la llamada muestra complementaria. También, y a petición de los respectivos padres, se estudió un grupo de niños en edades superiores a los 9 años. Sin embargo, por razón de la edad, este grupo no figura en el estudio epidemiológico.

A pesar de la gavedad que podría representar el caso la población no prestó colaboración negando ceder sus niños para que les realizaran las pruebas necesarias. Esto está demostrando a la vez, el desconocimiento de la población acerca de los principales problemas ambientales que afectan a la zona, lo que se traduce en una carencia y falta de responsabilidad de los organismos competentes para emprender campañas de educación ambiental.

Esta negativa de la población tuvo como resultado que en los estratos 4, 5, 6 y 7 no se pudiera recoger la muestra total. La muestra definitiva y total es se señala en los cuadros Nos. 112 113.

No obstante, dadas las escasas diferencias entre la muestra teórica y la real, esta última se ha considerado suficiente para un estudio estadístico co-

PLANO N° 112 Distribución de la muestra por estratos

$ESTRATO_1$	= 0-100 m.	$POBLACION_1$	=	147	$MUESTRA_1$	=	20
$ESTRATO_2$	= 100-200 m.	$POBLACION_2$	=	481	$MUESTRA_2$	=	65
$ESTRATO_3$	= 200-300 m.	$POBLACION_3$	=	714	$MUESTRA_3$	=	96
$ESTRATO_4$	= 300-400 m.	$POBLACION_4$	=	779	$MUESTRA_4$	=	105
$ESTRATO_5$	= 400-500 m.	$POBLACION_5$	=	877	$MUESTRA_5$	=	118
$ESTRATO_6$	= 500-600 m.	$POBLACION_6$	=	981	$MUESTRA_6$	=	132
$ESTRATO_7$	= 600-700 m.	$POBLACION_7$	=	1.257	$MUESTRA_7$	=	169
$ESTRATO_8$	= 700 m.	$POBLACION_8$	=	2.624	$MUESTRA_8$	=	352
T O T A L		POBLACION	=	7.850	MUESTRA	=	1.057

FUENTE: Ministerio de Sanidad y Seg. Soc., Dpto Medio Ambiente, Ayuntamiento de Madrid, MESAE, Asociaición de Vecinos "Pueblo Unido" de Villaverde Alto.

CUADRO N° 113 Población total y muestra real en Villaverde Alto, por estratos

$ESTRATO_1$	$POBLACION_1$	=	147	$MUESTRA_1$	=	20
$ESTRATO_2$	$POBLACION_2$	=	481	$MUESTRA_2$	=	65
$ESTRATO_3$	$POBLACION_3$	=	714	$MUESTRA_3$	=	96
$ESTRATO_4$	$POBLACION_4$	=	779	$MUESTRA_4$	=	90
$ESTRATO_5$	$POBLACION_5$	=	877	$MUESTRA_5$	=	101
$ESTRATO_6$	$POBLACION_6$	=	981	$MUESTRA_6$	=	65
$ESTRATO_7$	$POBLACION_7$	=	1.257	$MUESTRA_7$	=	147
$ESTRATO_8$	$POBLACION_8$	=	2.624	$MUESTRA_8$	=	352
T O T A L	POBLACION	=	7.860	MUESTRA	=	936

FUENTE: Ministerio de Sanidad y Seguridad Social, Departamento de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Madrid, MESAE, Asociación de Vecinos "Pueblo Unido" de Villaverde Alto.

rrecto. El procedimiento utilizado para la obtención de la muestra de San Agustín de Guadalix se ha basado en los exámenes médicos-escolares aprovechando la extracción de sangre para los análisis rutinarios y verificar también la dosificación de plomo. De esta manera se ha podido analizar una muestra de 107 niños sobre una población total de 115, lo que representa casi el 100% de la población correspondida entre los 6 y los 9 años.

En todos los casos, la dosificacicón de plomo en la sangre se ha realizado en los Laboratorios del Instituto Territorial de Higiene y Seguridad del Trabajo utilizando el método Delves-Cup, por absorción atómica.

Una vez obtenidas las cifras de plomo en la sangre correspondiente a cada uno de los 8 estratos de Villaverde Alto y a los de San Agustín de Guadalix, se procedió al análisis estadístico de los mismos. En primer lugar se han elaborado los cuadros de ditribución de frecuencias de las cifras de plomo encontradas en relación a la edad de los niños, estos cuadros que se adjuntan en el apéndice N°3, al final del trabajo, y presentan las cantidades de plomo en la sangre tomada en intervalos de 5 microgramos, partiendo de 5 hasta llegar a los 40. En el mismo cuadro las edades fueron representadas en intervalos de dos años. De esta manera se obtiene en el entramado, el número de niños de cada edad cuya plumbemia se encuentra dentro de un determinado intervalo con los porcentajes correspondientes. (54)

Estos cuadros se han separado por los estratos tenidos en cuenta y desagregados por varones y hembras. En los estratos 1, 2 y 3 figuran también las distribuciones de frecuencia de la muestra complementaria.

Del análisis de estos cuadros se desprenden una serie de consideraciones que son muy importantes. Así en el estrato 8, que es el más alejado de la fábrica MESAE, es el único en el que se hallaron niños con cifras de plumbemia superiores a 40 microgramos por 100. Plumbemias superiores a 35 microgramos/100

se encuentran en los estratos 8 y 7, los más alejados de la fábrica y en el estrato número 3.

En casi todos los estratos se encontraron niños con más de 30 microgramos por 100 en sangre, sin embargo, en el estrato 8 donde esta circunstancia se daba con mayor frecuencia, hubieron 6 niños implicados.. También llama la atención el estrato 1, el más cercano a la fábrica, junto con el estrato 5, que son los únicos en los que ningún niño alcanzaba los 30 microgramos por 100.

No obstante, dados los diferentes tamaños de la muestra de cada estrato y la escasez numérica de los hallazagos antes expuestos, los mismos no pueden ser considerados estadísticamente signifivativos, es decir, que verosimilmente, son debidos al azar.

Como complemento de los cuadros presentados en el apéndice se adjuntan una serie de diagramas en barra, separados también por estratos y, en cada uno de ellos, figura la base formada por las cifras de plomo en la sangre tomada con los mismos intervalos que en los cuadros de distribución de frecuencias. Las barras corresponden al porcentaje de personas cuya plumbemia está dentro de cada uno de los citados intervalos.

Estos diagramas ayudan a la visión gráfica y más rápida interpretación, por lo tanto, de las distribuciones de frecuencias de los cuadros anteriores.

Del examen de los cuadros de Villaverde Alto y San Agustín de Guadalix, se desprende que si bien hay una mayoría de la muestra que presenta una plumbemia por debajo de lo 15 microgramos, hay un niño que supera los 35 microgramos, cifra que se da en la muestra de Villaverde, en los estratos 7 y 8.

GRAFICO Nº 53

DISTRIBUCION DE CIFRAS DE PLOMO EN LAS MUESTRAS POR SEXOS EN PORCENTAJES

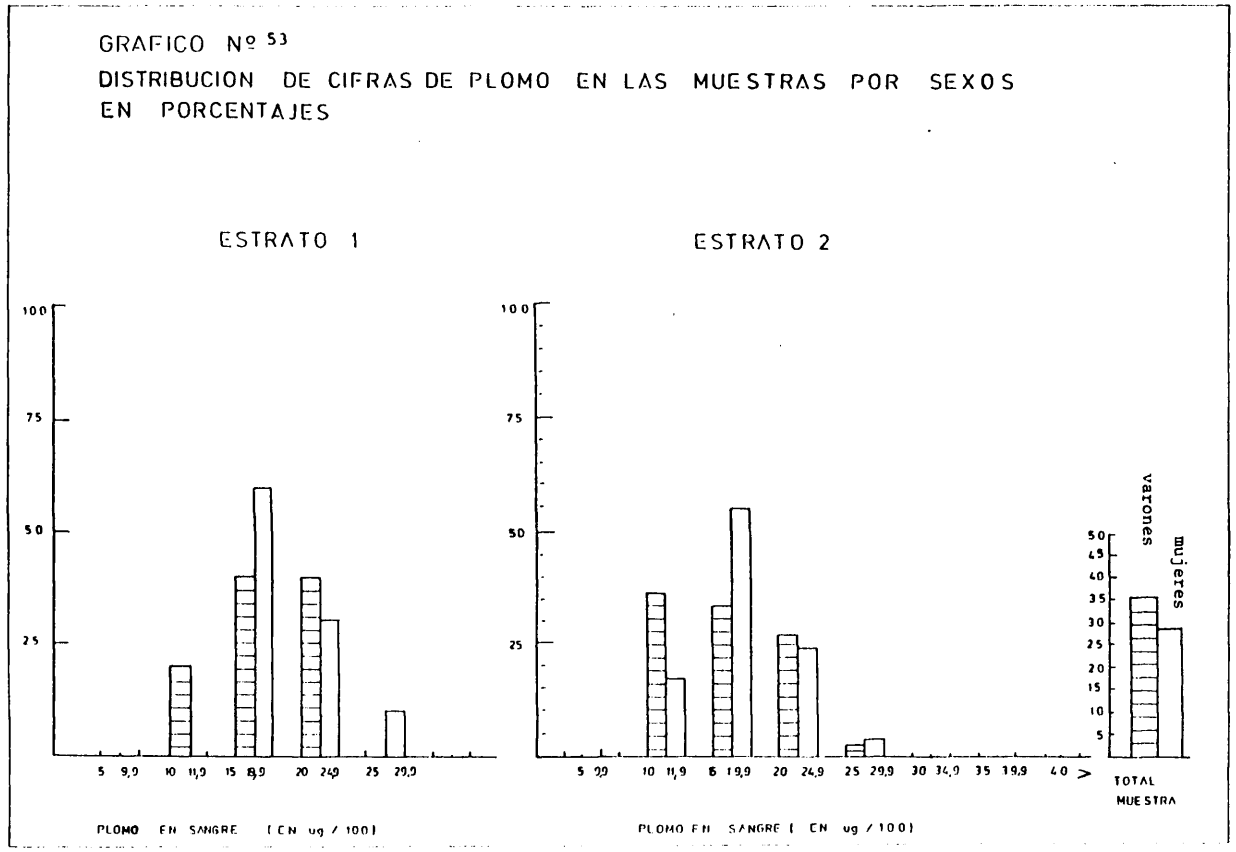
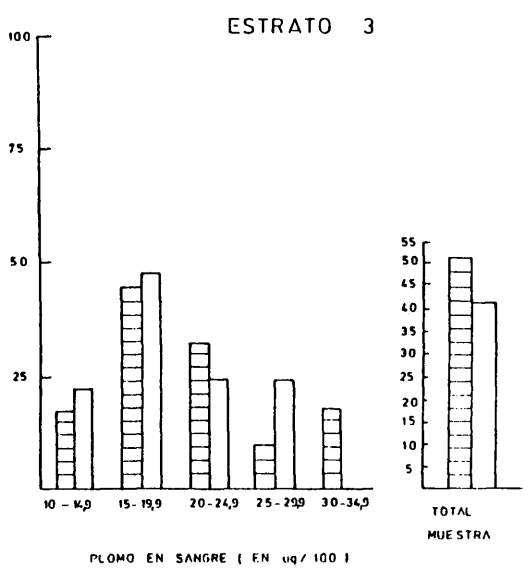


GRAFICO Nº 5 4

DISTRIBUCION DE CIFRAS DE PLOMO EN LAS MUESTRAS POR SEXOS EN PORCENTAJES



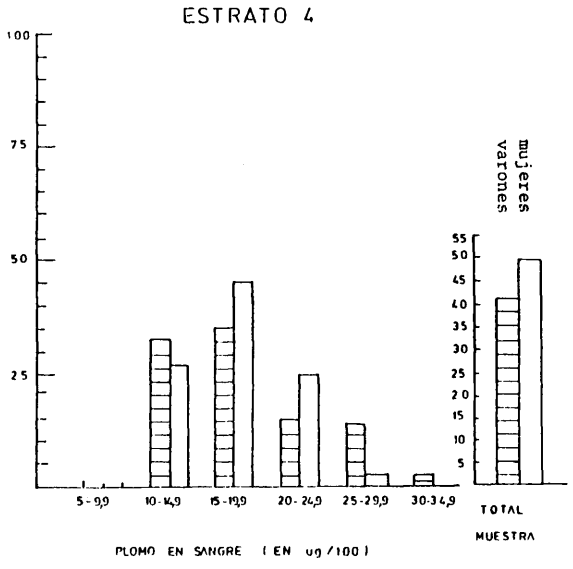


GRAFICO Nº 55

DISTRIBUCION DE CIFRAS DE PLOMO EN LAS MUESTRAS POR SEXOS EN PORCENTAJES

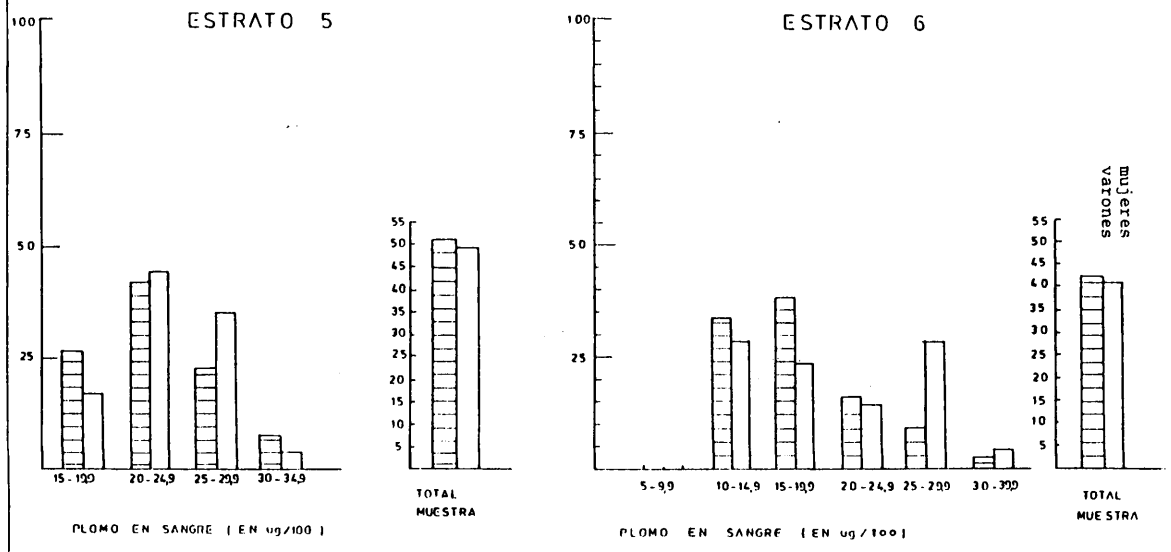
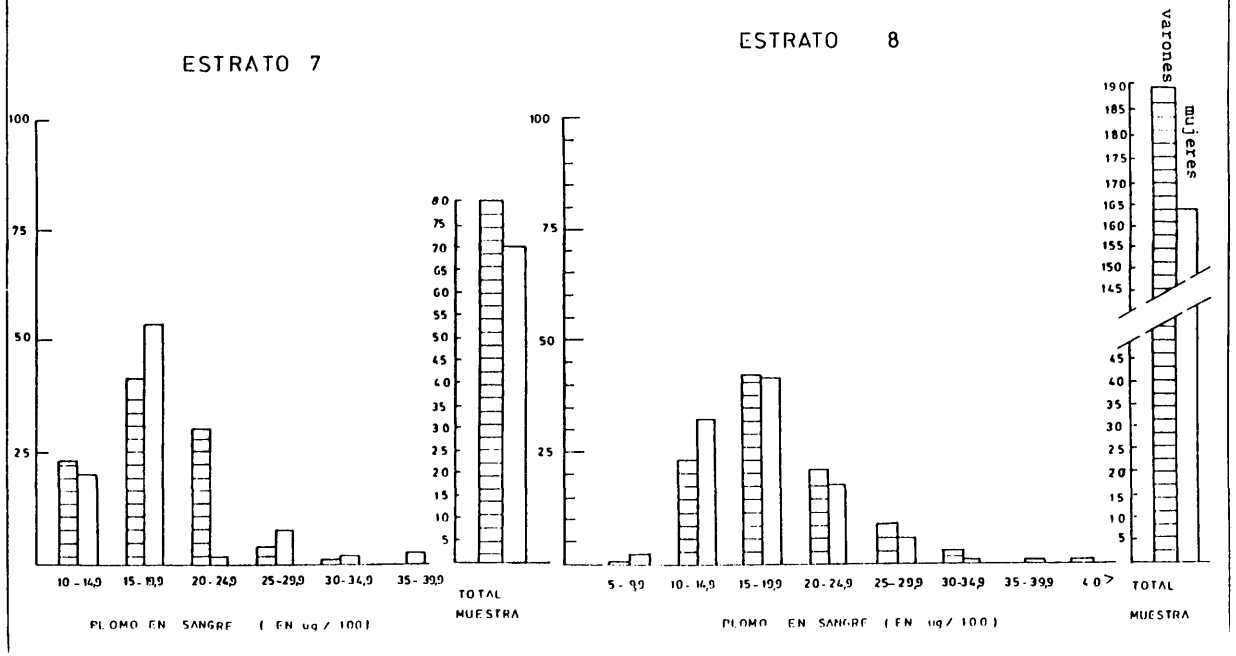


GRAFICO Nº 56
DISTRIBUCION DE CIFRAS DE PLOMO EN LAS MUESTRAS POR SEXOS
EN PORCENTAJES



Tampoco este caso se puede considerar estadísticamente significativo. En los siguientes cuadros se presenta un estudio comparativo de diversos parámetros relacionando las muestras de los 8 estratos de Villaverde y los de San Agustín de Guadalix.

En los cuadros presentados no se aprecian diferencias significativas en las cifras de plomo en la sangre por razón de sexo. Otro dato importante es que más del 91% en Villaverde Alto y más del 98% en San Agustín de Guadalix, no llegan a 25 microgramos por 100 de plumbemia, y únicamente el 0,54% en Villaverde y el 0,93% en San Agustín de Guadalix sobrepasan los 35 microgramos por 100.

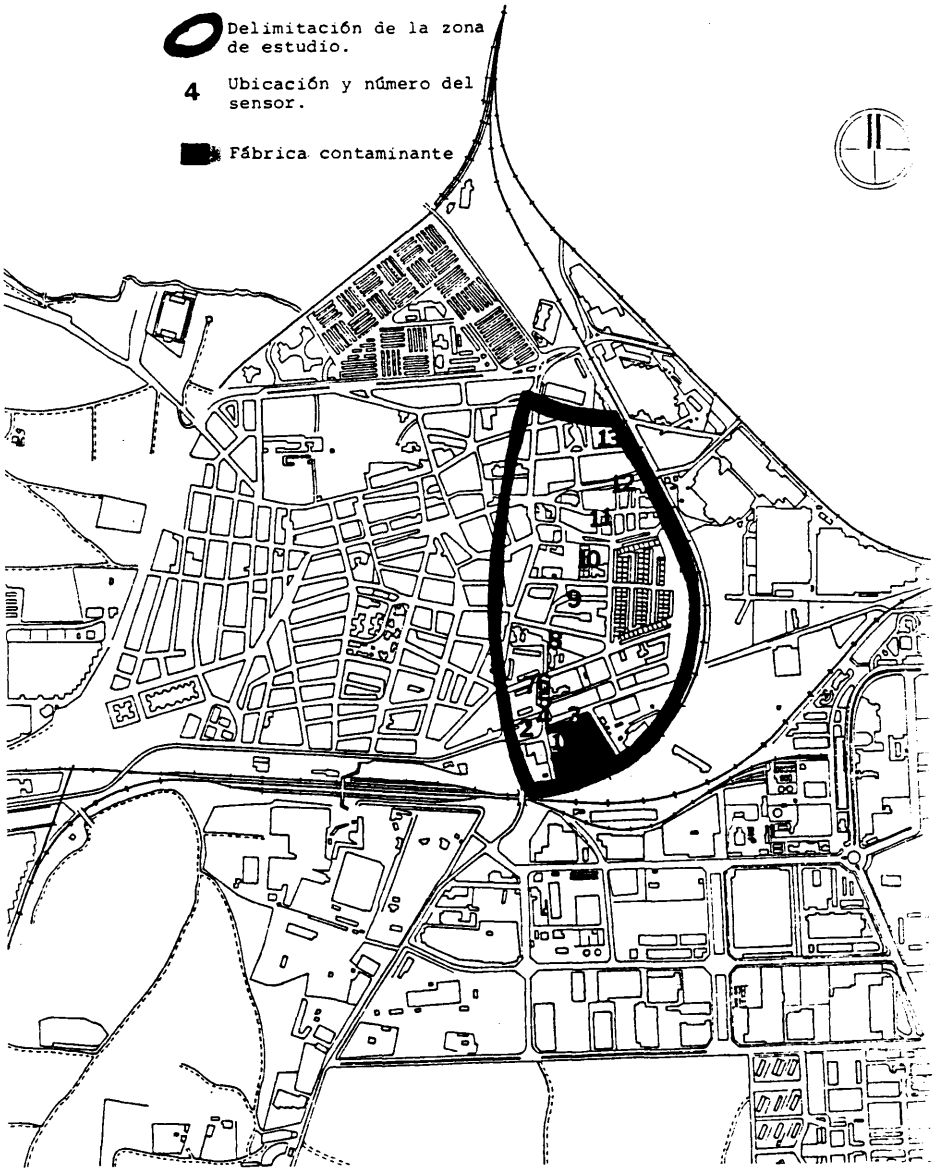
Estudio Ambiental: simultáneamente a la realización de encuestas, reconocimientos y análisis de la población, con vistas al estudio epidemiológico se ha realizado un estudio de la contaminación ambiental por plomo en la zona. Para ello se han utilizado dos tipos de mediciones diferentes: Con sensores de medición de valores de emisión de plomo en la atmósfera y bioindicadores liquénicos de contaminación ambiental por plomo.

Los sensores fueron instalados por el Departamento de Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Madrid y la determinación cualitativa de los valores de inmisión fue realizada por espectrofotómetro de absorción atómica, por el mismo Departamento..

Se instalaron 13 medidores (Plano N°44) a distintas distancias de la fábrica MESAE, la estación más próxima es la N°3. Estas estaciones suministraron datos diarios de la concentración de plomo por metro cúbico, desde el 28-IX-78 hasta el 23-VI-79. Los valores recogidos diariamente se adjuntan en el apéndice correspondiente.

Existieron días en que algunos sensores no funcionaron como viene expre

PLANO Nº 44
ZONA DE ESTUDIO DE CONTAMINACION POR PLOMO



sado en las planillas consultadas. Sin embargo, de acuerdo a la explicación de los expertos en este tema se consideraron que las medias se se pueden considerarse satisfactorias, sobre todo en las especificaciones más cercanas a la factoría MESAE.

Las mediciones realizadas han sido las siguientes:

Sensor 1 = 160 Sensor 7 = 162
Sensor 2 = 136 Sensor 8 = 86
Sensor 3 = 102 Sensor 9 = 87
Sensor 4 = 143 Sensor 10= 114
Sensor 5 = 144 Sensor 11= 47
Sensor 6 = 161 Sensor 12= 94
Sensor 13 = 100

Con estos valores se ha llevado a cabo un análisis estadístico con el siguiente resultado:

CUADRO N° 114

Sensor N°	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Desviac. Típica	1,95	0,67	3,53	0,92	0,85	4,66	0,88	0,45	0,11	0,58
Media	1,44	0,97	1,95	1,00	1,05	1,60	1,11	0,75	1,03	0,73
Número de Datos	160	136	102	143	144	161	162	86	87	114

Sensor N°	S_{11}	S_{12}	S_{13}
Desviac. Típica	0,61	0,56	0,41
Media	0,65	0,88	0,70
Número de Datos	47	94	100

Los valores superiores son: $S_3 = 1,95$; $S_6 = 1,60$ y $S_1 = 1,44$.

En base al estudio con bioindicadores, la medición de plomo captada por los líquenes utilizados se han podido determinar cinco zonas de isocontaminación que como puede obsservarse en el cuadro siguiente, se corresponden con las medias aritméticas de contaminación atmosférica:

CUADRO N° 115

Zonas de Isocontaminación	X Pb at ($\mu g/m^3$)	%Pb liquen (peso seco)
0	0,564	0,01
1	0,669	0,01-0,02
2	1,203	0,02-0,03
3	-	0,03-0,04
4	1,563	0,04-0,05

Fuente: Mrio. Sanidad y Seg. Social. Departamento Medio Ambiente, Ayto de Madrid, Comisión Vecinos,"Pueblo Unido", Villaverde Alto.

En el plano 45 puede apreciarse la ubicación de los bioindicadores en relación con las estaciones sensoras y las zonas de isocontaminación.

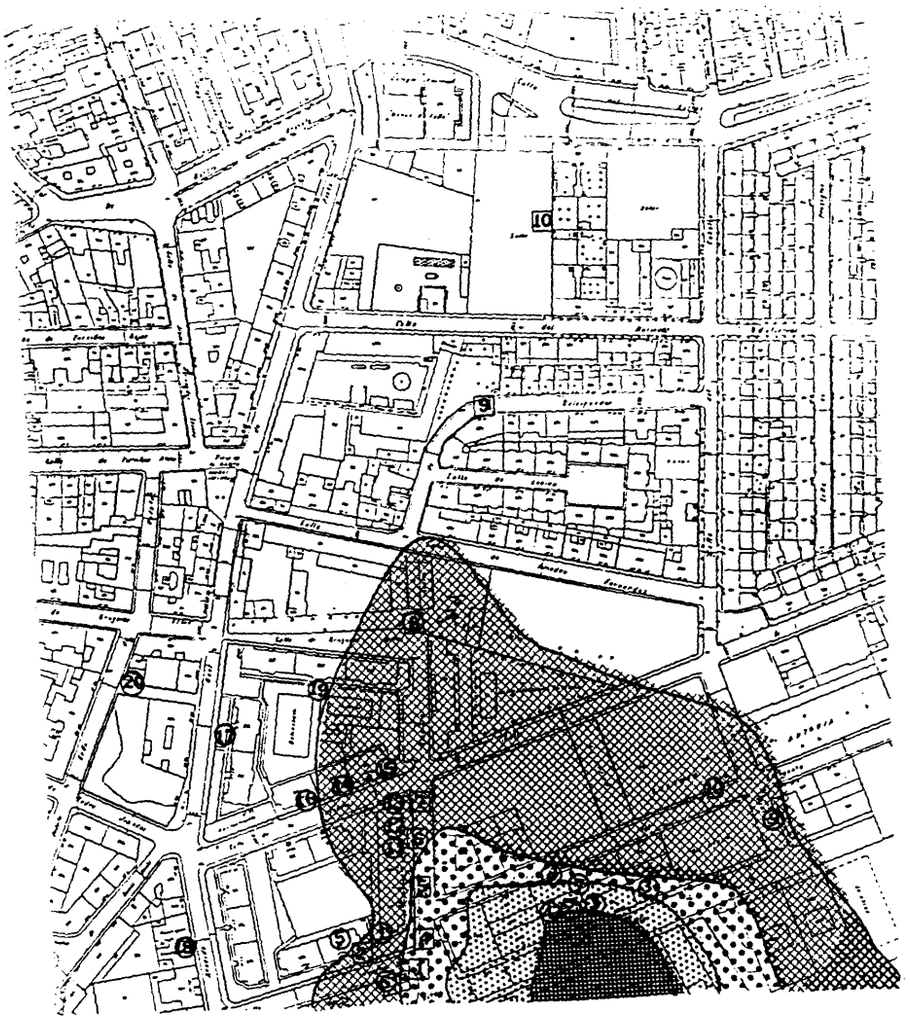
Conclusiones:

1. No existen diferencias estadíscticamente significativas entre las medias aritméticas de plomo en la sangre en los 8 estratos estudiados en Villaverde Alto.

2. La media aritmética y desviación de los niveles de plumbemia en la población infantil no muestran objetivamente un estado de impregnación plúmbica que pueda considerarse peligrosa, o, simplemente inquietante.

3. Existe diferencia significativa entre la media aritmética de la plumbemia hallada en los niños de San Agustín de Guadalix respecto a los de Villaverde Alto.

En cuanto a la primera conclusión, su significado resulta obvio; la mayor



PLANO Nº 45

ZONA DE ISOCONTAMINACION POR PLOMO

Zona 0

Zona 1

Zona 2

Zona 3

Zona 4

[1] Estaciones de bioindicadores

(4) Estaciones del Ayuntamiento

proximidad a la vivienda a la fábrica MESAE no significa una mayor impregnación plúmbica en la población infantil de la zona.

La segunda conclusión requiere un comentario amplio: se recuerda que la media aritmética de plumbemia en la población infantil de Villaverde Alto es de 18,3 microgramos/100.

Según Keohe y Cols (L.Nutr. 20.85, 1940), la media de plomo en sagre es de 25 microgramos por 100. Este mismo autor, en su"Industrial Hygiene and Toxicology" afirma que el límite superior de plomo en la sangre completa es de 60 microgramos por 100 y si es más elevado indica que la aportación de plomo es anormal, o lo es la exposición de ese momento.

Dado que en los 936 niños encuestados en Villaverde Alto la media aritmética hallada es, como se ha expresado, de 18,23 microgramos/100, y que solo un 0,4% de niños superan los 35 microgramos/100 y un 0,18% los 40, la situación puede considerarse satsifactoria. Respecto a la diferencia significativa encontrada entre la media aritmética de plumbemia en los niños de San Agustín de Guadalix y los de Villaverde, es un hallazago que no debe extrañar, ya que, casi todos los autores que han hecho estudios sobre el tema coinciden en que las personas que viven en el medio rural presentan medidas más bajas que los que habitan en sectores urbanos o industriales.

El análisis estadístico de las cifras de plomo atmosférico detectados por las estaciones sensoras muestra que el sensor N°3 da unos niveles de inmisión significativamente más elevado que en los otros sensores, esta circunstancia no se debe al azar, ya que es el que más próximo se encuentra a la fábrica MESAE.

Por otra parte , el estudio de bioindicadores señala una zona de isocontaminación (Zona 4) donde el porcentaje de plomo hallado en los tallos liquénicos es superior al de las otras zonas. Esta zona incluye el sensor 3 y es

y es el más próximo a la zona de estudio en conflicto.

Estos hechos indican sin embargo la existencia de un foco emisor de plo= mo en la zona y que habría que realizar mediciones periódicas y no quedarse so_ lamente con el estudio realizado fortuitamente en años anteriores.

Como existe este foco emisor es necesario mantener la zona bajo control continuo, por lo que se suponen las tomas de las medidas prventivas siguientes:

a) Vigilancia de las emisiones de plomo de la fábrica de MESAE a través del control de los niveles de emisión por medio de uno o varios sensores instalados en las proximidades de la factoría en cuestión.

b) Vigilancia de los niveles de plomo en la sangre de la población por medio de análisis contínuos y periódicos.

d) Efectos generales

Los efectos más comunes por intoxicación o envenenamiento por plomo provo can daños en el cerebro, deficiencia mental y graves trastornos en la conducta, sobre todo en los niños que habitan en los suburbios de las ciudades. Sin embar go, la enfermedad presenta problemas peculiares: su diagnóstico es difícil, a menudo no es identificado y hasta hace poco era mal conocido por los médicos o funcionarios de sanidad, aveces también ignorado.

Los síntomas de envenenamiento aparecen al acumularse el metal en los te jidos. Por ahora no se conocen a ciencia cierta si las cantidades de plomo que son identificadas son suficientes para provocar la aparición de los síntomas típicos de la enfermedad pueden producir a la larga efectos nocivos en la salud.

Según Kehoe, la toma diaria de plomo en los adultos es aproximadamente de 0,3 miligramos, término medio. El 90% de esa cantidad pasa al aparato diges tivo sin ser absorbido.

En los adultos se ha demostrado que si la toma diaria es mayor de un miligramo se producen niveles altos de metal en la sangre provocando trastornos metabólicos, funcionales o clínicos, los que desaparecen al reducirse la cantidad de plomo diaria a niveles normales. (55)

Las vías de ingestión del plomo son: los alimentos, el aire y el agua. Cuando penetra en el organismo generalmente se fija en el páncreas y en los huesos. En el caso de intoxicaciones agudas se lo encuentra igualmente en el aparato digestivo. Su peligrosidad proviene del hecho que se acumula en el organismo, no siendo eliminado naturalmente más que en muy leves dósis. El enevenenamiento puede llegar a ser mortal. El cuadro clínico recibe el nombre de saturnismo.

a.j. La contaminación por Hidrocarburos (HC)

Es preocupante que un contaminante tan eficaz como los hidrocarburos no tenga ninguna forma identificable o cuantificable, aún más teniendo en cuenta los volúmenes de hidrocarburos consumidos, almacenados y la alta densidad de tráfico que soporta Madrid, siendo esta actividad una de las fuentes que mayor aporte realiza a la atmósfera.

Los hidrocarburos son eliminados a la atmósfera por fuentes naturales y artificiales y son tan numerosas que resulta imposible en ciertos medios medir tales especies individuales y menos aún medir el ritmo de emsión en cada caso.

Este tipo de contaminante tiene como fuente principal las combustiones incompletas de carburantes en las instalaciones fijas y en los motores de explosión. Los vegetales también producen cierta cantidad de hidrocarburos terpénicos y es prácticamente la única fuente natural.

Se pueden identificar cuatro fuentes distintas que causan la emisión de hidrocarburos a la atmósfera:

- Transportes:
    - Vehículos automotores
    - Ferrocarriles
    - Aeronaves
    - Navegación
- Combustiones fijas:
    - Industrias
    - Calefacción
- Manejos de combustibles:
    - Refinerías
    - Evaporación de depósitos de vehículos
    - Pérdida de gasolina (evaporación)
- Fuentes naturales: vegetación, emanaciones del suelo.

Los transportes producen hidrocarburos en las emisiones que pueden ser ligeros o pesados. La cantidad de hidrocarburos vertidos por los transportes depende fundamentalmente de cuatro causas muy identificables: Tipo de combustible, estado y edad del motor y características de la circulación.

Las combustiones que se realizan en las instalaciones fijas y la naturaleza del combustible líquido o gaseoso es fundamental en el momento de evaluar el volumen de emisiones de hidrocarburos.

El fuel-oil combustible muy generalizado en las industrias y calefacciones, tienen varias características que pueden tener serias incidencias en la contaminación del aire y se las puede resumir de la siguiente manera: Viscosidad, punto de vertido o fluidez, contenido en agua y sedimentos, contenido en cenizas, inflamabilidad y contenido en carbono (índice de Richardson) y en azufre.

Los aparatos de combustión y su estado, y la edad del motor influyen en la cantidad de combustibles no quemados.

Las salidas de humos y emanaciones de las chimeneas y conductos, influyen mucho de acuerdo a la altura, volumen de emisiones, diámetro y condiciones meteorológicas. Las industrias que consumen grandes cantidades de hidrocarburos, en parte son emitidos a la atmósfera, estado que se agrava cuando las chimeneas no poseen la altura adecuada o los filtros exigidos.

Las combustiones incompletas sintetizan hidrocarburos. En ella se desarrolla un craking de los compuestos alifáticos en el que se producen hidrocarburos no saturados (olefinas) procedentes de los compuestos no quemados (56).

La combustión de gasolina representa la contribución individual más importante a las emisiones artificiales de hidrocarburos.

Los hidrocarburos pueden contaminar la atmósfera en forma gaseosa o sólida. Las partículas en suspensión en el aire, las cuales ya han sido analizadas en su comportamiento, gran parte de ellas están formadas por hidrocarburos relativamente no volátiles. El mecanismo que rige la eliminación de hidrocarburos de la atmósfera depende de la especie individual que se considere, la mayoría de las emisiones ocurren en las zonas urbanas e industriales donde la transformación de hidrocarburos en otros componentes o productos orgánicos se produce rápidamente en presencia de óxido de nitrógeno.(57)

El hidrocarburo más común en la atmósfera es el metano con un nivel de fondo de 1,5 ppm. Una descripción general de los hidrocarburos en el aire urbano sería la de una mezcla constituída por gases de escape y vapor de gasolina.

b) Fuentes identificables en el área de estudio

De acuerdo a lo expuesto, las fuentes productoras de contaminantes derivados de los hidrocarburos son casi en su totalidad identificables dentro del

medio urbano. Desde el principal foco que lo constituye el automóvil, pasando por las calefacciones, los distribuidores de hidrocarburos y gasolineras hasta las industrias que consumen y almacenan grandes cantidades de combustibles.

Hay un hecho muy evidente que se debe destacar. En días de gran circulación y cuando imperan las calmas, aparte de observar los humos que despiden los vehículos, se puede percibir olfativamente un olor denso a hidrocarburos, y en muchos casos este olor queda impregnado en la piel y ropa del peatón.

En el plano N° 46 se han localizado los principales factores que contribuyen a la contaminación por hidrocarburos en Villaverde Alto.

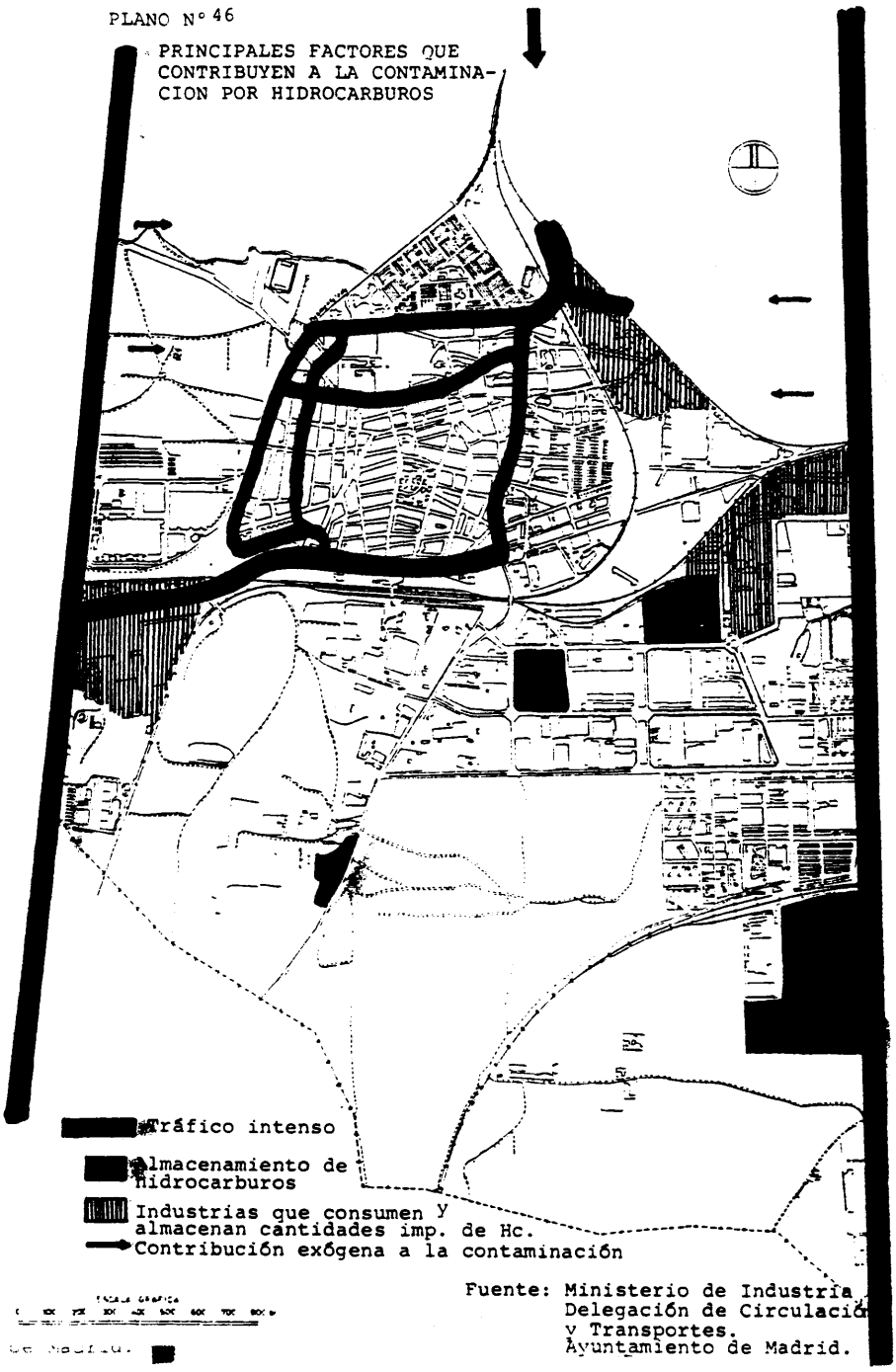
En primer lugar se pueden apreciar las franjas gruesas que están determinando las principales arterias por donde circulan los mayores volúmenes de vehículos dentro del área residencial, cuya composición, sobre todo en la Av. Real de Pinto, cuenta con un porcentaje considerable de tránsito pesado. Como segundo factor existen dos carreteras que corren en los extremos Este y Oeste, la de Andalucía y la de Toledo respectivamente. Es la primera la que marca una mayor influencia por el número de vehículos diarios que circulan por ellas. (58) Si bien a estas dos carreteras hay que considerarlas como factores exógenos, ya que la influencia sobre el casco de Villaverde se hace sentir de acuerdo a los vientos predominantes en el momento en consideración.

A la Av. Real de Pinto por donde corre un flujo considerable de camiones, furgonetas y autobuses, le siguen en importancia la calle de Domingo Párraga, Camino de Leganés, calle de Villalonso, Paseo de Ferroviarios, calle de Palomares, de San Aureliano y parte del Paseo de Alberto Palacios.

En lo referente al sector industrial que envuelve prácticamente todo el recinto del área residencial, y en el que hay que contar con otras factorías que no estran dentro del área de estudio, como la de Talbot y Boetticher y

PLANO Nº 46

PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS



Fuente: Ministerio de Industria, Delegación de Circulación y Transportes. Ayuntamiento de Madrid.

Navarro, y que aquí se las considera también como factores exógenos al área, se distinguen dos categorías de agentes contaminantes, por un lado los activos y por otros los potenciales. En el primero se destacan las factorías que consumen gran cantidad de combustibles y lanzan al aire los residuos provocando diferentes niveles de contaminación, dependiendo de la altura de las chimeneas, potencia y de factores meteorológicos circunstanciales o momentáneos. Entre las potenciales se presentan los establecimientos que almacenan y distribuyen hidrocarburos, causando con la manipulación derrames o escapes que bajo la acción evaporante pasan a la atmósfera y la contaminan. Si bien el primer grupo es el que actúa en forma permanente, el segundo no deja de ser un importante contribuyente a la disminución en la calidad del aire.

Las calefacciones no representan un factor de mucho peso puesto que este modo de equipamiento domiciliario no se halla tan extendido en Villaverde.

Es importante conocer también el parque automotor de Villaverde y clasificarlo de acuerdo al tipo de carburantes que utilizan, dado el escaso parque automotor se deduce simplemente que la mayor parte de la contaminación de la zona la aportan vehículos ajenos al barrio. El consumo de carburantes en general es necesario tenerlo en cuenta, aunque el mismo sufre variantes en su evolución y en el que juegan variables temporales, como son los elementos que determinan el juego de la oferta y la demanda: el precio.

c) Concentraciones observadas

De acuerdo a la legislación vigente sobre los hidrocarburos (expresados en hexano) expresa que la situación admisible es de 280 miligramos por metro cúbico de aire en una concentración de treinta minutos, y de 140 miligramos por metro cúbico de aire en una concentración media de 24 horas.

Como consecuencia de las emisiones naturales existe un fondo normal de

hidrocarburos ligeros en la atmósfera pero que no se constituyen como contaminantes, situado sobre 0,7 y 1 $\mu g/m^3$ de metano y menos de 0,01 ppm. para cada uno de los demás hidrocarburos detectables.

En las atmósferas urbanas contaminadas participan los hidrocarburos distintos del metano, que son los que intervienen con un rendimiento más o menos elevado en la formación de la niebla (smog) fotoquímica oxidante, puesto que el metano es totalmente inactivo. Los hidrocarburos diferentes del metano raramente sobrepasan los 2 ppm. Sin embargo en zonas industriales estas concentraciones se ven muy superadas pudiendo detectarse valores entre los 100 ppm.

En lo que concierne a los hidrocarburos policíclicos transportados por las partículas, su concentración en la atmósfera es en general muy débil y están en el orden de algunos microgramas por metro cúbico.

Resulta muy difícil poder obtener informaciones precisas y adecuadas respecto de las emisiones de hidrocarburos. En el momento solo existe un trabajo muy amplio sobre las emisiones de contaminantes en Madrid, trabajo elaborado con sumo rigor científico y que se adapta a las modalidades de un ambiente como el de Madrid. El mencionado trabajo que sirve de bibliografía, proporciona cifras con los valores de contaminación por hidrocarburos para diferentes áreas de Madrid. Así de acuerdo a las informaciones de ECOPLAN se puede determinar la influencia de cada actividad en las emisiones de HC y en Kilogramos por día, donde la circulación como ya se citó es la que mayor contribución aporta en este tipo de contaminación (71,8%), siguiéndole la industrial con el 25,3%.

CUADRO N° 116: Emisiones diarias de HC en Villaverde Alto (en Kgs/día)

ORIGEN	HC	%
Doméstico	37,7	3,1
Circulación	862,0	71,6
Industrial	304,6	25,3
Total	1.204,3	100,0

Fuente: ECOPLAN, op. cit. y elaboración propia

Como síntesis del análisis de los contaminantes gaseosos y sólidos que afectan al área de estudio en particular y a Madrid en general se puede decir que los más importantes en cuantía y duración son el SO_2, las partículas o humos y CO. También los otros contaminantes tratados tienen una marcada incidencia en la calidad del medio ambiente, pero ante la falta de información que permitiera cuantificarlos, solo se pudo expresar el origen y algunos de los efectos generales de los mismos sobre las zonas urbanas.

De los contaminantes no evaluados se puede decir que los mismos también están provocando anomalías, ya que su repercusión en muchos casos es negativa y por momentos peligrosa.

Por lo expuesto se expresa que se debe tender al mejoramiento de la calidad ambiental y a la corrección de las anomalías detectadas, por parte, no solo de las autoridades e instituciones competentes, sino también de la población, la que progresivamente debe tomar conciencia de tales estados a través de planes de educación ambiental. Por otra parte se debe insistir que este bien, el aire, por el momento un bien no económico y abundante, lo dejará de ser, ya que cada vez más se invierten ingentes sumas de dinero para corregir las disfunciones atmosféricas. Capital invertido que sin lugar a dudas

tendrá unos costes sociales elevados y que directamente están afectando al contribuyente.

Las empresas a su vez deben cumplir con las reglamentaciones vigentes o futuras, aunque existen de por medio ciertas pérdidas en sus ingresos netos. Pero lo que no se puede permitir es que tanto las actividades que genera la movilización ciudadana, como las actividades industriales sean cada vez más factores potentes que rompan el equilibrio espacial y de la población salvaguardando porpios intereses.

De los contaminantes estudiados, los humos o partículas son los que más dejan sentir sus efectos sobre la salud del hombre de la ciudad. Para este caso en particular, las partículas solo han rebasado los niveles admisibles en horas, días y meses, sin llegar nunca a ninguno de los grados de emergencia dentro del período analizado que va de 1980 a 1984. Anteriormente sí se han registrado estados de extrema saturación. El SO_2 un gas común en el aire urbano, se caracteriza por su elevada magnitud y permanencia, aunque a diferencia de las partículas es más estacional, con sus máximas dosis en los meses de invierno y valores bajos durante el verano. Fueron muchos los días en los que se sobrepasó el nivel admisible, como se observa en el Cuadro N° 117 para diferentes períodos de tiempo e incluso en muchas ocasiones se pasó el primer grado de emergencia.

El contaminante que se mantiene presente durante todos los meses del año con altos valores es el CO y es también el que mayor difusión atmosférica tiene. Durante muchos días al año se sobrepasaron los niveles admisibles, aunque nunca se llegó a ningún grado de emergencia.

Si bien en Villaverde Alto nunca se sobrepasó nivel alguno, ni tampoco se llegó al extremo de emergencias, esto no quiere decir que el aire que circunda este espacio de Madrid sea puro y limpio, de ninguna manera. El mismo

CUADRO Nº 117: Superaciones de límites admisibles de calidad del aire; año 1982.

Concepto	Período analizado	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
SO_2	1/2 hora	1												1 hora
	2 horas	12	5									4,30	44,30	66 horas
	8 horas													0 hora
	24 horas													0 hora
	1 mes													No se ha transgredido
	1 año													No se ha transgredido
Partículas en suspensión	24 horas											1	1	48 horas
	1 mes													No se ha transgredido
	1 año													No se ha transgredido
CO	1/2 hora	4	1	1			1	2	1,30	4	18	6	1,30	20 horas
	8 horas	46	58	25	18		26	16	8,30	17	52,30	61	22	350 hs.

Fuente: Departamento del Medioambiente; Ayuntamiento de Madrid.

contiene unos niveles que si bien no reportan grados extremos, colocan al barrio en situaciones nada deseables y que de una u otra forma perjudican la salud de los habitantes más vulnerables.

Si la red de medidores fuera más extensa dentro de la zona de estudio se hubiera podido confeccionar un plano con isolíneas de contaminación para Villaverde Alto. Este hecho, seguramente, reflejaría algunos puntos críticos, sobre todo en lo referente a la contaminación por partículas y plomo, en el extremo suroeste y sureste respectivamente.

Atendiendo a los valores medios ponderados, se comprueba que el CO y las partículas pueden sobrepasarse en sus valores admisibles en cualquier época del año, mientras que el SO_2 lo hace solo en los meses fríos.

En lo concerniente a las partículas para el año 1982 se sobrepasaron en un 50% a lo largo de todo el año en la Red y el SO_2 durante el invierno en un 40% de las estaciones de la Red.

En lo que hace a los valores medios de los tres contaminantes, es en invierno, principios de primavera y finales de otoño cuando alcanzan sus máximos valores.

Es importante agregar que si bien se han estudiado los contaminantes por separado, la influencia de varios o muchos a la vez sobre una determinada zona agravan la situación poniendo en peligro la salud y conviertiéndose en otro elemento de inseguridad ciudadana. Estos agentes contaminantes que se vierten a la atmósfera pueden reaccionar entre sí, al menos muchos de ellos y dan compuestos de actividad más o menos intensa y de mayor o menor nocividad, es lo que se llama sinergismo entre contaminantes atmosféricos. Esta sinergia o aumento de la perturbación por reacción entre compuestos se agudiza en los lugares donde las emisiones son diversas y los agentes se mez

clan al difundirse en el aire. Las interacciones entre los productos vertidos a la atmósfera se deben a mecanismos de acción complejos como pueden ser reacciones fotoquímicas, óxido-reducción, catálisis, etc.

a.k. Coeficientes de correlación

Los principales contaminantes de Villaverde (partículas y SO_2) observan una reducida relación entre sí, solamente basta con apreciar las tablas de valores para percibir lo afirmado. Pero para obtener una información que se acerque más precisamente a la situación analizada se puede cuantificar esa relación.

Escogido pares de datos para ver como varían entre sí las partículas y el SO_2 y que se captan a través de la siguiente ecuación:

$$y = a + bx$$

$$y = 3,49 + 0,64\ x$$

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,31 y un r^2 (coeficiente de determinación) del 0,10% lo que demuestra que existe escasa relación entre estas dos variables(SO_2 y partículas).

Realizado el ajuste exponencial da el mismo r^2

$$y + 17,74\ .\ 0,01^{\ x}$$

lo que también está determinando una correlación muy baja, o sea que prácticamente esta no existe.

Continuando con estas pruebas de ajuste matemáticos se dará a tierra con muchas hipótesis sostenidas. Por ejemplo con el coeficiente de relación entre la velocidad del viento y SO_2, ya sea a nivel mensual como diario, la misma correlación es baja, con un r^2 igual al 8%.

El coeficiente de determinación entre partículas y velocidad del viento

observado diariamente coincide más con la realidad ya que es igual al 35%, lo que significa que en esta última relación existe más asociación entre la velocidad media del viento y las partículas (valor medio). Por lo tanto tiene más incidencia el viento sobre las partículasen su dispersión que sobre el SO_2, según se pudo ver en todas las correlaciones realizadas.

Concluyendo, la relación entre los principales contaminantes que afectan a Villaverde es muy reducida por ser originadas por diferentes focos de emisión.

Con respecto a los vientos hay que decir que para ambas relaciones se trabajó con valores medios que se alejan de una justa realidad y tienden a distorsionar la misma. Para este último caso sería necesario contar con datos semihorarios para todas las variables, sugerencia que tampoco llevaría a una correlación exacta por que como se expuso, los focos emisores y las zonas tienen comportamientos muy diferentes, ya sea en condiciones favorables para la limpieza del aire o en condiciones adversas, estancamiento del aire.

Se observó como en algunas ocasiones el viento favorece la dispersión de los contaminantes pero en otras tiende a elevar los valores en algunas estaciones, dependiendo de la dirección del mismo o de sus fenómenos locales (remolinos, remoción de partículas ya sedimentadas, etc.). Así cuando soplan vientos de componente Norte, este puede arrastrar partículas a las estaciones de medición del Sur y por más que se registren unas velocidades apreciables, allí los niveles subirán ostensiblemente, lo mismo podrá ocurrir cuando soplan vientos del Sur, en sus primeros arrastres y rachas pueden llevar parte de los contaminantes hacia el Norte de Madrid, provocando un intercambio zonal de poluantes.

De todas maneras para poder apreciar las correlaciones que existen entre los demás contaminantes se pone como ejemplo el trabajo realizado por

Pilar Borderías (59) en el que en el momento de su concresión se contaba con una información más completa sobre el total de los contaminantes que afectan Madrid.

Los índices de correlación se obtuvieron aplicando el coeficiente de correlación de PEARSON:

$$r = \frac{\frac{(x - \bar{x})\ (y - \bar{y})}{n}}{S_x \cdot S_y}$$

de lo que se ha obtenido:

1. Correlación entre humos y plomo (Pb) = 0,95
2. " " Humos y óxidos de Nitrógeno (N_x) = 0,84
3. " " Anhídrido sulfuroso (SO_2) y Plomo (P_b) = 0,83
4. " " Monóxido de Carbono (CO) y Plomo (Pb) = 0,47
5. " " Anhídrido Sulfuroso (SO_2) y Monóxido de Carbono (CO) = 0,46
6. " " Anhídrido Sulfuroso (SO_2) y Oxidos de Nitrógeno (Nx) = 0,38
7. ' ' Humos o Partículas y Monóxido de Carbono (CO) = 0,7
8. " " Monóxido de Carbono y (CO) y Oxidos de Nitrógeno (Nx) = 0,27
9. " " Humos o Partículas y Anhídrido Sulfuroso (SO_2) = 0,02

Pasando estos valores al coeficiente de determinación "r^2", la variación de una variable se correlaciona con la variación de la otra en el siguiente porcentuaje:

1. Humos y Pb = 90%
2. Humos y Nx = 70%
3. SO_2 y Pb = 68%
4. CO y Pb = 22%
5. SO_2 y CO = 21%
6. SO_2 y Nx = 14%
7. Humos y CO = 0,4%
8. Humos y SO_2 = 0,04%
9. CO y Nx + 0

Así se desprende que entre las tres primeras relaciones establecidas e-

xiste un alto grado de asociación entre las dos variables de contaminación, correlaciones que oscilan entre el 68% y el 90%. En las siguientes relaciones, 4 y 5 el grado de asociación es bajo y alcanza al 22 y 21%. A partir de la relación número 6 el índice es más bajo, y en las siguientes la correlación es prácticamente nula, e incluso nula como en el caso de CO y los Nx.

NOTAS

1) Organización Mundial de la Salud; WHO, Offset Publication, N° 33, 1977, Geneva.

2) El número de toma de muestras se deben instalar en una ciudad en función de:
a) el área que queremos controlar
b) la variabilidad de las concentraciones
c) la precisión de los datos requeridos
Un método para estimar el tamaño de la red es el que relaciona el número de estaciones con el nivel de contaminación de las áreas a proteger o analizar. Así si "x" es el área donde las concentraciones son altas pero no la superan y "z" donde permanecen bajas, el número de estaciones se calcula mediante:

$$N = N_x + N_y + N_z$$

$$N_x = 0.1\ (C_m - C_s)\ X/C$$

$$N_y = 0.01\ (C_s - C_b)\ y/C_s$$

$$N_z = 4.10^{-4}\ .\ Z$$

representando por C_m y C_b los valores isopletos máximos y mínimos respectivamente y C_s el standard de la calidad del aire, los tres en ug/m^3, y por X, Y, Z las áreas correspondientes en Km^2. Con este método es necesario disponer de información muy apreciable, que no se tiene en la mayoría de los casos.

3) En la actualidad las redes manuales de aparatos continúan en servicio aunque con distintos emplazamientos y actúan como complementarias de la Red Automática. Sirven como soporte para la realización de diferentes estudios técnicos.

4) Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Medio Ambiente, Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente; Plan de Saneamiento Atmosférico, Red de automática de control. Doc. N° 5, Madrid, 1982, págs. 6 - 7.

5) Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Medio Ambiente, op. cit. págs. 12 - 15.

6) Subsecretaría de Planificación. Presidencia del Gobierno; Medio Ambiente en España. Informe General. 1977, págs. 151-159.

7) Seinfeld, J. H.; Contaminación Atmosférica. Fundamentos físicos y químicos. Instituto de la Administración Local. Madrid, 1978, pág. 60

8) CAMPSA: Legislación, N° 9, Madrid, 1985, págs. 12-81.

9) Borderías Uribeondo, Ma. del Pilar; La contaminación del Medio Ambiente de Madrid: Causas físicas y humanas. Tesis Doctoral. Univ. Complutense Fac. Geografía e Historia. 1981.

10) Borderías Uribeondo, M. P.; op. cit. pág. 93 y Dpto. Medio Ambiente Ayuntamiento de Madrid.

11) Madrid, comprende todas las estaciones de la Red. En Madrid queda incluída además la estación de Villaverde Alto.

12) Se extiende por concentración de un contaminante a la cantidad de contaminantes en la unidad de volumen del aire o de los efluentes gaseosos medidas en condiciones normales o "standard"
Las condiciones normales son aquellas que se encuentran a cero grado centígrado de temperatura t 760 mm. Hg de presión y las Standard a veinte grados centígrados de temperatura y 760 mm Hg de presión.

13) Subsecretaría de Planificación, ...El Medio Ambiente en España op.cit. págs. 791-800.

14) Subsecretaría de Planificación, ...El Medio Ambiente en España, op. cit. págs. 792-794.

15) Subsecretaría de Planificación,.....El Medio Ambiente en España, op. cit. págs. 796-797.

16) Subsecretaría de Planificación.....El Medio Ambiente en España, op. cit. págs. 790-792.

17) Subsecretaría de Planificación, ...El Medio Ambiente en España, op. cit. págs. 792-793.

18) Fernández Partier, R.; Calidad del Medio Ambiente Atmosférico. Departamento de Sanidad Ambiental. Escuela Nacional de Sanidad, Madrid, 1984, págs, 1 a 30. Curso de Contaminación Atmosférica.

19) Organización Mundial de la Salud; Criterios y Pautas de salubridad del aire en relación con ciertos contaminantes del medio urbano. Serie de Informes Técnicos, N° 506. Ginebra, 1972.

20) Seinfeld, J. H.; op. cit. pág. 25

21) Barker, K. y col.; Contaminación de la Atmósfera. Series Monográficas. Organización Mundial de la Salud, N° 46, Ginebra, 1961.

22) Roussel, A.; La contaminación atmosférica y la salud. Revista Sanitaria de Higiene Pública. N° 45, 1971, págs. 968-986.

23) Subsecretaría de Planificación, ...El Medio Ambiente en España, op. cit. págs. 143-146

24) Subsecretaría de Planificación.....El Medio Ambiente es España. op. cit. págs. 144-146.

25) Seinfeld, J. H.; op. cit. págs. 27-29.
Subsecretaría de Planificación,.....El Medio Ambiente en España. op. cit. págs. 144-146.

26) Seinfeld, J. H.; op. cit. págs. 87-88.

27) Seonez Calvo y Rodríguez Ramo , L.; La contaminación ambiental. Nuevos planteamientos técnicos y jurídicos. Inst. de Criminología Univ. Complutense. Madrid, 1978, pág. 35

28) Romero García, L.; Principales contaminantes y sus interacciones. Departamento de Sanidad. Escuela Nacional de Sanidad. Madrid, 1984. Curso de Contaminación Atmosférica. págs. 62-65

29) Seinfeld, J. H.; op. cit. págs. 88-89.

30) Borderías Uribeondo, P.; op. cit. págs. 97-103

30 (bis) La introducción de la nueva técnica ha modificado el método de análisis, por lo que los valores de la antigua red solo son comparables con la actual con las pertinentes correcciones.

31) Borderías Uribeondo, P. ; op. cit. págs. 97-103

32) El concepto de concentración de contaminantes es aplicable a todos en general.

33) Subsecretaría de Planificación,.....El Medio Ambiente en España. op. cit. págs. 143-146.

34) Seinfeld, J. H.; op. cit. pág, 13

35) Organización Mundial de la Salud, op. cit. N° 56, pág. 35.

36) Seinfeld, J. H. ; op. cit. págs. 18-22

37)-Seinfeld, J. H. ; op. cit. pág. 19.
-Environenment and Man. Health and Environment. Grae Edit. Blackie. Vol. 3. London, 1976. 164 pp.

38) Fernández Partier, R. op. cit. 30 pp

39) Barker, K. y col.; op. cit. págs. 69-76

40) Seinfeld, J. H.; op. cit. págs. 77-79

41) Seoanez Calvo, M. y Rodríguez Ramo, L.; op. cit. págs. 22-25

42) Borderías Uribeondo, P.; op. cit. págs. 103-104

43) ECOPLAN, La Contaminación Atmosférica en Madrid, 1980. Trabajo encomendado por el Atuntamiento de Madrid.

44) Goldsmith, J. R.; Effects of Air pollution on human health, en A. C. Stern, ed. "Air Pollution" Vol. I, Academic Press. N° 4, 1968, ppgs. 124-132.

45) Goldsmith, J. R. y Hexter, A. C.; Respiratory Exposure; Epidemilogical an experimental bose response relacionships, Science, 158, 1962. pág, 132.
Landaw, S. y G. T.; Carbon monoxido and human health, Science, 162. 1968 , pág. 1362.

46) Seinfeld, J. H.; op. cit. pág, 21.

47) Seoanez Calvo, M. y Ramos, L.; op. cit. págs. 32-35

48) Comunicación personal, Departamento de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Madrid.

49) De Proyecto Clean Air, 1970 y Seinfeld,; op. cit. pág. 25

50) Murray, Robert; Health and the working environment, en Environment and man, Vol. 3. Health and Environment. Londres, 1976. pág. 30.

51) Lund, Herbert, F; Manual para el control de la contaminación industrial I.E.A.L. Madrid, 1976, pág. 453.

52) Seoanez Calvo, M. y Ramos, L.; op. cit. págs. 28-29.

53) Informe sobre el medio ambiente en Madrid, año 1983.Departamento de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Madrid.

53 bis) El Informe fue cedido por la Comisión de Vecinos "Pueblo Unido" de Villaverde Alto.

54) En el anexo correspondiente se presentan además algunos certificados médicos facilitados por ECOPLAN.

55) Chilsom, Julian; El envenenamiento por plomo. En la ciudad, su origen, crecimiento e impacto en el hombre. Selecciones Scientific American, Herman Blume Ed. Madrid, 1977. págs. 139 - 148.

56) Seoanez Calvo; M. y Ramos, L.; op. cit. págs. 25-27

57) Seinfeld, H.J.; op. cit. págs. 82-86.

58) Mapa de Tráfico de la Zona Sur. I.M.D. Vehículos, 1980. Delegación de Circulación y Transporte, Ayuntamiento de Madrid.

59) Borderías Uribeondo, M. P.; op. cit. pág. 568.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Geografía e Historia
Departamento de Análisis Geográfico Regional
y Geografía Física

ANALISIS URBANO-AMBIENTAL DE VILLAVERDE ALTO. UN ENSAYO DE EVALUACION AMBIENTAL

TOMO II

Eduardo Fortunato Muscar Benasayag

Madrid, 1988

Colección Tesis Doctorales. N.º 113

Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 - 28015 Madrid
Madrid, 1988
Ricoh 3700
Depósito Legal: M-4084-1988

A u t o r : **EDUARDO FORTUNATO MUSCAR BENASAYAG**

ANALISIS URBANO-AMBIENTAL DE VILLAVERDE ALTO
Un Ensayo de Evaluación Ambiental

Director: Dr. D. **JOSE MANUEL CASAS TORRES**
Catedrático de Universidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Geografía e Historia
Departamento de Análisis Geográfico Regional
y Geografía Física

1986

T O M O II

II. LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN VILLAVERDE ALTO

Continuación

CONTINUACION... Página

5. Contaminación por ruidos

De entre los muchos factores que contribuyen a la degradación ambiental el ruido se ha convertido en un agente de molestia casi inevitable.

El ruido es un agente contaminante y fue reconocido como tal en el Congreso de Medio Ambiente de las Naciones Unidas celebrado en Estocolmo en el año 1972. La SCOPE (Scientific Comite on Problems Environment) también lo incluye como contaminante, y en la actualidad todos los organismos nacionales que se dedican a los estudios del medio ambiente consideran el ruido como un elemento de gran incidencia en la perturbación de las ciudades.

En cuanto a los tipos de contaminación sonora cabe distinguir los que producen altos niveles sonoros capaces de dañar el órgano de la audición y aquellos otros que con niveles más bajos pueden molestar y afectar a la salud psicosomática del individuo y a su vida de relación.

Entre los primeros cabe distinguir los ruidos de origen industrial y de transporte y en los segundos los ruidos de tráfico.

En el año 1929 se realizó la primera reunión en Nueva York con el propósito de debatir sobre el ruido del tráfico y el problema de la contaminación ambiental que éste conllevaba. En 1934, en el Reino Unido, un comité, encargado de los problemas de estos sonidos indeseados, recomendó en sus trabajos la introducción de una legislación sobre los límites permisibles de ruido, producidos por vehículos a motor, medidos por métodos objetivos. En el año 1953 se elaboró en Alemania la primera legislación para el control de ruido de vehículos, ya incluyendo consideraciones y parámetros subjetivos. De este modo y aunque el problema se intentó valorar y resolver con prontitud, las reglamentaciones y fiscalizaciones llevadas por los respectivos gobiernos de los países más avanzados en el tema no aparecieron hasta la década de los 60.

Las personas que viven en conjuntos residenciales están expuestas a múltiples ruidos que proceden de muchas y diferentes fuentes. La mayor parte se origina usualmente en los vehículos, se calcula en más de un 70 por cien: automóviles, camiones y otros transportes de motor, trenes, aviones y motocicletas. En otros casos la proximidad de la industria a estas zonas es negativa, no solo por el ruido producido por las actividades de sus mecanismos fabriles, sino también que a éstos se le agrega el movimiento del personal y transporte de mercancías acabadas o materias primas. Es importante considerar además otras actividades que se desarrollan dentro de las áreas residenciales que presentan unos grados de incidencia en superficies extensas.

El ruido como factor perturbador de la vida ciudadana se manifiesta como generador de energías liberadas procedentes de actividades productivas que en mayor o menor cantidad la liberan de distintas formas. (1)

La energía de sonido que alcanza un punto dado debe propagarse a través de distancias que pueden variar entre unos cuantos metros y un kilómetro o más. En esta manera de propagación inciden factores como el tipo de terreno o las condiciones atmosféricas, los gradientes de velocidad del viento y la temperatura.

Como se vió, dentro de una zona residencial hay diferencias sustanciales en las características de un lugar a otro, dependiendo más que nada de la localización de las carreteras, arterias principales, fábricas, talleres, etc. En vista de esta complejidad de las procedencias del ruido y de las rutas de propagación, se hace claramente difícil el obtener una descripción significativa del ruido en las áreas urbanas en función de un solo número. En todo caso se debe recurrir al lenguaje de las estadísticas del ruido en la comunidad. (2)

a. Qué es el ruido?

La definición más generalizada dice que el ruido "es un sonido no deseado", y persiste desde 1951 cuando la "American Standard Association" lo caracterizó como tal. René Chocholle perteneciente al Comité Electrónico Francés amplió el concepto sosteniendo que el ruido es un fenómeno acústico productor de una sensación auditiva desagradable. (3)

En su aspecto físico el ruido es un sonido, y son las circunstancias subjetivas de los receptores las que determinan la calificación a un sonido como ruido.

Cuando se acciona cualquier objeto sonoro se produce en el aire un fenómeno físico llamado sonido y que una persona cercana puede distinguir que lo ha oído, por lo tanto hay dos formas de definir el ruido:

- como fenómeno físico
- Como sensación auditiva en el oyente

De la primera definición se desprende que el sonido existe cuando nadie puede percibirlo fisiológicamente. El fenómeno físico se propaga a través de cualquier medio elástico como el agua o el acero.

La música es un sonido agradable, pero cuando este fenómeno ocurre en el momento en que se desea tranquilidad, este sonido se convierte en ruido, por lo que pasa a ser un sonido no deseado, de aquí la cualidad subjetiva que se le atribuía al ruido desde el punto de vista del receptor.

Las perturbaciones irregulares y aleatorias, son generalmente desagradables y constituyen el ruido. Por lo tanto en sentido general, el ruido es toda perturbación más o menos aleatoria. El ruido total ocasionado con un determinado entorno se denomina "ruido ambiental" (4)

De lo dicho se deduce que el sonido puede ser placentero, neutro o agresivo y en muchas ocasiones en estas determinaciones pueden intervenir factores subjetivos por parte de quien los analiza o percibe.

Por otra parte el ruido constituye un subproducto de toda actividad física originada por perturbaciones de los cuerpos que nos rodean y que son transmitidas y propagadas en el medio ambiente.

Qué se propone cuando se estudia el ruido en una ciudad o un determinado espacio de la misma? De esta pregunta surgirán sin lugar a dudas los objetivos que se plantean en el estudio ambiental del ruido. De la misma forma en que se han estudiado los contaminantes de la atmósfera, el ruido que se propaga en su mayor parte a través de ella es otro factor más para estudiarlo con todos los procedimientos que se tengan al alcance.

Así, debido al hecho de la presencia de la contaminación sonora en Villaverde y con el propósito de dar una idea de los puntos más conflictivos o áreas críticas y como consecuencia los problemas derivados de este elemento desequilibrante del medio ambiente, los objetivos principales tienden a determinar los impactos en sus áreas precisas y que pueden estar causando anomalías en la población.

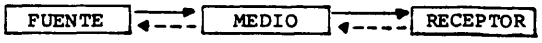
b. Base teórica

El hombre ante los ruidos no tiene posibilidades de aislarse como puede hacerlo de la luz, el calor, el frío o los olores, sino que carece de dispositivos naturales para hacerlo, como ocurre en el caso de la vista en el que se puede evitar la llegada de la luz por medio de los párpados.

b.a. Cómo se transmite el ruido

El ruido se transmite a través del aire y sus vibraciones a través de

los elementos sólidos: pisos , techos, paredes, etc. El diagrama ideado por Harris (5), demuestra cómo se transmite el sonido de una fuente a un receptor:



La fuente puede representar una o varias fuentes de energía vibratoria. Los medios pueden ser numerosos como se indicó anteriormente; el receptor puede representar una sola persona, un grupo de gente o una comunidad entera.

En el diagrama las flechas continuas representan la fuente, el medio de propagación y el receptor, las discontinuas indican las interacciones entre varios elementos del diagrama.

Para cualquier estudio sobre contaminación por ruido hay que tener en cuenta los elementos estadísticos del diagrama. En primer lugar los generadores del ruido que están representados por la fuente y que lógicamente varían en número y en el tiempo como por ejemplo, el tráfico de vehículos en una intersección.

El medio a través del cual el sonido alcanza nuestros oídos desde una fuente es algo estadístico por naturaleza.

El receptor también tiene sus aspectos estadísticos. Si se trata de un grupo de personas, el número de personas en el grupo puede variar en el tiempo, la sensibilidad al ruido de cada persona será diferente y, además, cada sensibilidad puede variar con el tiempo.

La interacción de los tres elementos del diagrama es considerable ya que no son independientes. La salida de una fuente de sonido no es siempre una constante y puede ser alterada por su entorno. Asimismo la reacción del receptor depende de las características del medio y de la fuente.

"Así pues, hay una considerable interacción entre la fuente, el medio y el receptor, justamente la misma que puede haber entre los muchos componentes de los cuales, fuente, medio o receptor pueden estar constituídos". (6)

b.a.a. Propagación del ruido

Las perturbaciones sonoras se transmiten a través de la atmósfera. La velocidad a que se desplaza la perturbación a través del medio se denomina velocidad de sonido. En una habitación a 20° C, la velocidad es de 344 metros por segundo. Esta velocidad del ruido aumenta con la temperatura a razón de 60,7 cm/seg/grado centígrado.

La propagación del sonido al aire libre depende de la naturaleza y distribución de las fuentes del sonido y de las diferentes condiciones atmosféricas. Como la atmósfera es un medio heterogéneo e inestable el estudio de la propagación del sonido es problemática ya que se carece de muchos datos de micrometeorología sobre los que efectuar cálculos precisos.

La perturbación originada por una fuente sonora se propaga en todas las direcciones y la distancia a que puede ser escuchada varía según la potencia de la fuente o a veces de otros factores.

En aquellas condiciones que se las puede considerar como normales o ideales, con una fuente sonora puntual, radiando uniformemente en todas las direcciones, con una atmósfera libre de obstáculos y con unas condiciones meteorológicas standard, el nivel de presión sonora disminuye al alejarse de la fuente a razón de 6dB cada vez que se duplica la distancia de la misma; pero experimentalmente se comprueba que los niveles de ruido disminuyen bastante más rápidamente en condiciones reales. Esta diferencia puede alcanzar con facilidad 30 - 40 dB, a distancia de 2 Km de la fuente sonora.

b.a.b. Propagación en las zonas urbanas

La propagación en las zonas urbanas es como si el sonido se expandiera entre dos barreras paralelas. Los edificios en zonas urbanas, son más que grandes barreras que a la vez reducen notablemente los niveles sonoros en la parte posterior, reflejan el ruido de nuevo hacia la calzada de modo que se crea un espacio semireverberante entre los edificios, sobre todo si la separación entre ambos no es muy grande, evitando una disminución rápida de los niveles sonoros del tráfico.

El efecto primordial consiste en la casi uniformidad de los niveles con la altura (siempre y cuando se esté por debajo de la altura de los edificios) y en el caso de las calles con coeficiente de altura grande (altura de los edificios, anchura de las calles o distancia entre fachadas) se produce un incremento notable de los niveles de fondo, respecto a la situación sin edificios.

Medidas realizadas en diversas ciudades y experimentos con modelos y maquetas demuestran la existencia de un reforzamineto del campo sonoro debido a la presencia de edificios. Este reforzamiento es función únicamente del coeficiente de altura y sólo se produce en aquellos puntos situados entre fachadas, para coeficientes de altura 0,5 , 1, 2 y 3 la influencia de los edificios se traduce en un incremento de los niveles sonoros equivalentes de 1, 2, 4 y 5 dB (A), respectivamente.

En términos reales y con edificaciones usuales en España, alturas máximas de 10-12 pisos, la influencia de esos edificios debe tenerse en cuenta cuando la anchura de la calle es inferior a 30 - 40 metros. Es importante además hacer notar que uno de los efectos de las fachadas de los edificios es hacer incrementar, por reflexión, el nivel sonoro en la zona inmediata a la

fachada (combinación del nivel incidente y reflejado) significando un incremento de 2,5 a 3 dB (A) respecto al mismo nivel en ausencia del edificio.(7)

b.b. Unidades e índices utilizados

El oído humano no responde linealmente a los estímulos que le llegan, sino que los hace de una forma casi logarítmica (Ley de Weber-Fechner), e incluso la respuesta para tonos puros varía con la frecuencia y el nivel sonoro como pusieron de manifiesto Flectcher y Muson en los años 1930, los cuales a través de los estudios de la sensación sonora, plasmaron sus resultados en una serie de curvas isofónicas. Esta familia de curvas une puntos de igual sensación sonora, para distintas frecuencias, medidas en fonios. Siendo por definición, el nivel de sonoridad en fonios de un sonido numéricamente igual al nivel de presión sonora en decibelios (dB) de un tono puro de 1000 Hz que produce la misma sensación sonora que el sonido en cuestión.

El margen de respuesta del oído, desde el umbral de detección de la mínima señal sonora hasta el máximo de audición, es enorme. En términos de la intensidad sonora, ese margen, variaba desde 1 (umbral de detección) a 10^{14}. Sin embargo, en términos logarítmicos, esa escala podría expresarse como $\log(10^{14}/1)$, o sea 14, con lo cual se ha reducido la escala considerablemente. La unidad de esa escala se denominó como 1 Bel, equivalente a $\log 10^{1}$. Dado que el Bel resultaba una unidad demasiado grande, se decidió dividirla en 10 partes (decibeles, dB) por lo que esa escala se extendía de 0 a 140dB.

Un decibel equivale a un cambio de intensidad de las ondas sonoras de 1.25 veces (dado que $10^{1/10} = 1.25$) y doblando la intensidad de las ondas sonoras de una fuente sonora se experimenta un cambio de 3 dB. Sin embargo un cambio de 1 dB no puede ser detectado por el oído, que requerirá, por lo menos, un cambio de 3 dB para poderlo detectar, naturalmente siempre que esté

dentro del campo de frecuencias audibles. (8)

De las distintas redes de compensación definidas, la conocida como red A es la que ha mostrado mejor correlación con las sensaciones subjetivas generadas por ruidos de origen industrial y del tráfico; con su aceptación esta red A está siendo incluso utilizada en el campo de ruidos de aeronaves, unificando de esta forma la descripción subjetiva del ruido ambiente en general.

Si se utiliza la red A, la escala de dB, se transforma en escala de dB (A) y en vez de hablar del Nivel de Presión Sonora (NPS), se utiliza simplemente el Nivel Sonoro (NS). Esta red de compensación, reduce las frecuencias bajas y mantiene las frecuencias medias y altas del ruido.

Un ruido constante con el tiempo o con mínimas variaciones, queda definido por el Nivel de Presión Sonora o Nivel Sonoro en dB o dB(A), respectivamente. Sin embargo, una característica fundamental del ruido ambiente, es su contínua variación con el tiempo. Esas variaciones pueden alcanzar con el tiempo y con facilidad de 30 a 40 dB o dB (A), en unos pocos segundos, lo que hace difícil describir al ruido con un simple valor del Nivel de Presión Sonora o del Nivel Sonoro, que sólo sería representativo del nivel de un instante.

En el caso de ruidos variables, es necesario incorporar, de alguna forma, el parámetro tiempo a lo largo del cual es representativo el nivel. Se habla entonces de Niveles Sonoros Estadísticos, excedidos durante distintos porcentajes de tiempo: L_{10} nivel excedido durante el 10% del tiempo; L_{50} nivel excedido durante el 50% del tiempo, etc. Pero todas estas variaciones pueden simplificarse mediante el concepto de Nivel Contínuo Equivalente (L_{eq}) que identifica el nivel de un hipotético ruido contínuo que, durante

el mismo tiempo tiene la misma energía sonora que el nivel discontínuo o variable que se quiere medir.

Las grandes ventajas del L_{eq} lo han situado a la cabeza de los descriptores del ruido ambiental, de la misma forma que la red de compensación A es la más utilizada como magnitud Subjetiva de percepción sonora. (9)

b.c. Niveles permitidos: Ordenanzas Municipales en materia de ruido ambiental

El Ministerio de la Gobernación en un Decreto del 16 de Agosto de 1968 dispone que sean los Ayuntamientos los que mediante oportunas Ordenanzas Municipales, fijen los límites y medidas para reducir los niveles sonoros ambientales.

El Ayuntamiento de Madrid fue el primero que siguiendo estas indicaciones elaboró la "Ordenanza Municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones", aprobada con fecha 30 de abril de 1969. Esta ordenanza constituye el primer documento legal que posibilita una acción coordinada por parte de la administración en la política del ruido y ha servido de base para las ordenanzas elaboradas posteriormente por otros municipios nacionales.

La Ordenanza de Madrid es de obligada observancia para todas aquellas instalaciones y actividades que originen niveles de ruidos molestos sobre la comunidad.

En el título II, artículo 6, se establece que en el ambiente exterior no se podrá producir ningún ruido que sobrepase los niveles siguientes: (10)

- Zonas Sanitarias

entre 08.00 horas y 21.00 horas	45 dB(A)
entre 21.00 horas y 08.00 horas	35 dB(A)

- Zonas de viviendas y oficinas
  entre 08.00 horas y 22.00 horas 55 dB(A)
  entre 22.00 horas y 08.00 horas 45 dB(A)

- Zonas comerciales
  entre 08.00 horas y 22.00 horas 65 dB(A)
  entre 22.00 horas y 08.00 horas 55 dB(A)

- Zonas industriales y de almacenes
  entre 08.00 horas y 22.00 horas 70 dB(A)
  entre 22.00 horas y 08.00 horas 55 dB(A)

La clasificación de las zonas se corresponden con las establecidas en las Ordenanzas Municipales de Edificación.

Los límites reseñados se aumentarán en 5 dB(A) en las vías con tráfico rápido o muy intenso y en 15 dB(A), en las de tráfico pesado y muy intenso.

Dentro de la reglamentación existente en España con respecto al ruido del automotor existe una previsión de disminución de los niveles sonoros admisibles para los vehículos a partir de 1978 con término en el año 1985, en la que los niveles máximos admisibles serán inferiores a 80 dB.

En la actualidad los niveles máximos permitidos son los siguientes:

A. Vehículos automotores de dos ruedas:

	dB(A)
a) motor de dos tiempos con cilindrada:	
- Superior a 50 cm^3, inferior o igual a 125 cm^3 . . .	82
- Superior a 125 cm^3	84
b) motor de cuatro tiempos con cilindrada:	
- Superior a 50 cm^3, inferior o igual a 125 cm^3. . . .	82
- Superior a 125 cm^3, inferior o igual a 500 cm^3 . . .	84
- Superior a 500 cm^3	85

B. Vehículos automóviles de tres ruedas:
(Con exclusión de maquinaria de obras públicas, etc.)

- Cuya cilindrada sea superior a 50 cm^3. 85

C. Vehículos automóviles de cuatro o más ruedas:
(Con exclusión de maquinaria de obras públicas, etc.)

a) Vehículos destinados al transporte de personas que tengan hasta 9 plazas, incluída la del conductor 82

b) Vehículos destinados al transporte de personas que tengan más de 9 plazas, incluída la del conductor y cuyo peso máximo autorizado no exceda de 3,5 t 84

c) Vehículos destinados al transporte de mercancías y cuyo peso máximo autorizado no excede de 3,5 t. 84

d) Vehículos destinados al transporte de personas que tengan más de 9 plazas, incluída la del conductor y cuyo peso máximo autorizado exceda las 3,5 t 89

e) Vehículos destinados al transporte de mercancías y cuyo peso máximo autorizado exceda de 3,5 t 89

f) Vehículos destinados al transporte de personas que tengan más de 9 plazas, incluída la del conductor y cuyo motor tenga una potencia igual o superior a 200 CV. DIN 91

g) Vehículos destinados al transporte de mercancías cuyo motor tenga una potencia igual o mayor a 200 CV. DIN. y cuyo peso máximo autorizado exceda de 12 t 91

La normativa sobre este tema se dió a conocer en la publicación del Reglamento Nº 9, anexo del acuerdo de Ginebra (B.O.E. de 23/11/74).

Dentro de los proyectos internacionales, se contempla la reducción de la emisión sonora en el orden de los 10 dB (A) horizonte 1985-90.

En cuanto a los niveles de ruido de tráfico la tendencia en los últimos 20 años ha sido de un aumento medio del orden de 1 dB(A) por año. Otras estimaciones predicen que para el año 2.000 el parque automotor aumentará de tal forma que el ruido sonoro medio será el doble del actual.

Por estas estimaciones actualmente se toman más medidas de control a nivel de tecnología, planificación y legislación, cuya acción conjunta se estima puede evitar no solo el que aumente el nivel de ruido del tráfico sino dar lugar a una reducción del orden de 4 a 6 dB(A) de los niveles actuales. (11)

Los vehículos de motor producen más del 80% de los ruidos de Madrid. Su constante producción, venta y uso lo han convertido como el principal factor de contaminación por ruidos, sin que exista ninguna otra clase de ruidos contínuos que pueda compararse en su importancia.

Los ruidos producidos por el claxón y las bocinas cuya finalidad es producir ruidos destinados a advertir a los demás usuarios de la presencia del vehículo no pueden ser suprimidos, pero sí limitar su uso, en lo que se refiere a determinados lugares, horarios y situaciones concretas.

Existen otras clases de dispositivos instalados, solo en determinados tipos de vehículos, cuya finalidad es también producir ruidos: son las sirenas de los vehículos de policía, ambulancias, bomberos, etc. Las condiciones de emergencia en que se usan y su propia finalidad vedan la posibilidad de producir su uso.

El Código de circulación en su artículo 103, aumenta los motivos por los cuales se pueden usar los claxones, principalmente cuando pueda racionalmente preverse peligro de atropello o colisión. Pero en determinados lugares el claxón es utilizado esencialmente, para advertir que un vehículo está mal aparcado, llamando de esta manera a su propietario, o en otras situaciones similares.

El Código de Circulación al regular las señales acústicas indica la obligación de llevarla a todo vehículo (art. 217), prohibe su uso inmotivado o exagerado (art. 103), y autoriza a las autoridades a prohibir su empleo

en horas y sitios determinados o en la totalidad del núcleo urbano (art. 103) a cuyos efectos deberán utilizar las señales correspondientes (II. A. 19,art. 171).

Al tratar la circulación urbana, el Código establece otra serie de normas relativas a las señales acústicas; deberán ser de tono grave y se prohibe su empleo abusivo o supérfluo; no deben usarse desde las once de la noche a las seis de la mañana, puede prohibirse su uso en determinadas zonas como en las proximidades de los hospitales, sanatorios, escuelas, etc. colocando las señales correspondientes (art. 130).

b.d. Principales fuentes del ruido

Las fuentes pueden ser múltiples como diversos son los niveles alcanzados por los focos emisores de ruido. En sí el ruido urbano puede derivarse de tres fuentes:

1. Transporte
2. Industria
3. Otras actividades urbanas

En el caso de los transportes, la unidad de tráfico es un simple vehículo a motor, unidades que van desde el rango de una simple motocicleta hasta un camión Diesel.

Los transportes además pueden dividirse en:

1.1 Vehículos ligeros, que son aquellos de peso inferior a 1.500 kg y

1.2 Vehículos pesados

hecho que está de acuerdo con lo usual en otros países a efectos de ruidos de tráfico.

El ruido percibido por el paso de un vehículo a motor proviene de un número muy grande de diferentes fuentes en las que se incluyen: el motor, en-

granajes, transmisión, sistemas de calefacción, golpeteo de puertas, cambios de velocidad, arranque de motores, frenadas, subidas de rampas, avisadores acústicos de vehículos prioritarios (ambulancias, policía, bomberos), interacción pavimento-ruedas, admisión y escape y ruido aerodinámico entre otros, siendo la importancia relativa de estos factores dependientes del tamaño y tipo de vehículo, como de la edad del automotor, de la velocidad a la cual es conducido, del peso total del mismo, etc.

Los ruidos provocados por un coche pueden ser provocados por sus diferentes partes o mecanismos de la siguiente forma:

- Ruido del motor y de sus engranajes . . . . . 30 por cien
- Ruido de la admisión . . . . . 10 por cien
- Ruido de escape. . . . . 45 por cien
- Ruido del sistema de refrigeración . . . . . 10 por cien
- Ruido debido al contacto de los neumáticos con el suelo. . . 5 por cien

Los vehículos pesados pueden provocar con el ruido de su motor el 40% del sonido total que produce y el debido a la parte de refrigeración el 20 por cien.

Aparte de estos ruidos es importante destacar los sonidos que ejercen los neumáticos sobre las vías compactas, rugosas o adoquinadas y su acción en el medio gaseoso y físico para provocar ruidos y vibraciones.

Se conoce que para motores de gasolina el ruido emitido se incrementa en 15 dB (A) doblando el número de revoluciones, con diferencia de 10 dB(A) entre descargado y cargado, mientras que para motores Diesel el nivel sonoro lo aumenta 9 dB(A) y existe una pequeña diferencia entre las situaciones de vehículos cargado y descargado.

El interés, sin embargo, de la predicción del ruido emitido por un flu-

jo libre de vehículos se encuentra en la consideración de los mismos como todo su ente, de modo que mientras para velocidades del orden de 50 Km/h el ruido procede principalmente del motor, engranajes y escape (parte interna) a partir de los 60 Km/h el ruido es emitido en un grado mucho más significativo de la aerodinámica y sobre todo del contacto neumático-calzada (parte externa).

Aunque nuestro objetivo no es un vehículo sino que será una "línea" de ellos tendremos la necesidad de la localización de nuestras fuentes.

En Villaverde el origen del ruido, según su procedencia, determina que usualmente los más importantes estén dados por los vehículos y la industria. Estas últimas es una de las diversas fuentes sonoras que contribuyen al ruido ambiental y un elemento a ser considerado muy especialmente, sobre todo si se encuentra próxima a zonas residenciales. Sin alcanzar el grado de importancia de los sistemas de tráfico rodado y aéreo, constituyen un caso característico, por su área de influencia perfectamente determinada debido a su localización fija y, consecuentemente, de fácil identificación como fuente de molestia por parte de las comunidades de vecinos.

Tradicionalmente el ruido de las instalaciones industriales solo ha merecido atención cuando surgen quejas y protestas por parte de las comunidades afectadas; e incluso, en muchas situaciones, los niveles sonoros de inmisión que se permiten están marcados por la tolerancia de dicha comunidad.

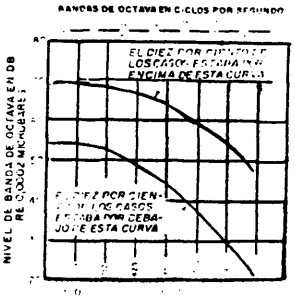
Estas situaciones, sin embargo, originan con frecuencia conflictos entre la comunidad y la industria, debido a que los intereses son opuestos y a la falta de una legislación que fije unos criterios realistas que permitan decidir de forma objetiva, en situaciones de por sí muy subjetivas.

- El ruido industrial es más difícil de especificar en términos simples

como los que se trata de representar, ya que los edificios industriales son de muchos tamaños y formas, y los orígenes compuestos del ruido pueden tener una configuración complicada. Un método de caracterizar las procedencias de ruido industrial es conseguir una distribución estadística de los niveles de presión sonora o de sonido de muchas industrias y diferentes áreas industriales, medidos desde una distancia promedio. Tal caracterización depende, por supuesto, de la muestra particular de las áreas industriales seleccionadas para el estudio. Si la muestra es suficientemente grande, sin embargo, las medidas proveen una aproximación de la distribución de los niveles de la presión del sonido cerca de las áreas industriales en general.

Se ha realizado un estudio que presenta resultados de las medidas hechas en más de cien lugares de diversas áreas industriales durante las horas usuales de trabajo. Estas medidas fueron hechas desde una distancia promedio aproximada de 7,5 metros del límite de la propiedad de la industria, sin tener en cuenta la proximidad de las residencias. En la figura que se adjunta se muestra la distribución de las medidas de este estudio. Algunas medidas fueron hechas en lugares donde el ruido industrial particular que se estudiaba era superior al ruido de fondo industrial, de tráfico o no identificable. En otros casos el ruido de fondo, generalmente de tráfico fue superior al ruido industrial.

GRAFICO N°57



Distribución de los niveles de presión del sonido en áreas industriales. La distancia aproximada a la línea de propiedad era de 7,5 m en cada caso. Cerca del 90 por 100 de las 100 áreas estudiadas estaban por debajo de la curva superior, y cerca del 10 por 100 estaban por debajo de la curva inferior. (*Según Bonvellet.*[4])

Tomado de Harris, C.; op. cit.

Después de las horas de trabajo hay, por supuesto, un descenso del ruido industrial y de tráfico, ya que este generalmente se reduce. Los datos expresados son típicos del verano, cuando las ventanas de las fábricas están normalmente abiertas. Los niveles promedio disminuyen unos 5 dB en zonas donde las ventanas se cierran en el invierno. (12)

Otro estudio similar fue realizado por el Ministerio de Industria y Energía, Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica de España, como estudios de un anteproyecto de disposición legal en materia de ruido ambiental de origen industrial.

De acuerdo con estos criterios se seleccionaron 26 industrias que comprendían diferentes sectores, localización y horarios de actividades. Aunque como en el caso anterior en los niveles medidos no fueron tenidos en cuenta los otros ruidos provenientes de otras fuentes, por lo que el ruido puro emitido por la industria queda un tanto alterado por no tener en cuenta las variables extraindustriales, -tráfico u otras industrias próximas-.

Las causas que provocan la emisión de ruidos en la industria u otras actividades similares en la trama urbana son:

- Los impactos: son de corta duración y originan una intensidad sonora elevada. Normalmente si se producen en intervalos regulares (perforadoras, prensas automáticas, martillos neumáticos, sierras, etc.) Es de destacar, como luego veremos, que la industria más conflictiva próxima a la zona residencial de Villaverde, produce este tipo de impactos muchas veces al día, originado por el volcado de chatarra en los carriles de conducción a los hornos.

- Los rozamientos: se producen en los engranajes de sierras, rodillos, etc., y en otras muchas máquinas.

- Circulación de fluídos: El desplazamiento de un fluído a través de una conducción que origina a veces turbulencias que influyen considerablemente sobre el nivel del ruido originado.

Hay varios tipos de ruidos originados por la circulación de los fluídos:

. Ruido originado por la circulación normal de los gases.

. Ruidos producidos por cambios de presión de un fluído que circula comprimido por un conducto (inyectores, quemadores).

. Ruido producido por el "golpe de arriete".

- Andajes: Los movimientos producidos por una máquina puede propagarse a la estructura de un edificio donde se encuentra instalada, a través de los puntos de apoyo debido a la falta de andajes antivibratorios.

c. Determinación de los ruidos a partir de los niveles alcanzados

Los ruidos que soporta el hombre de la ciudad se pueden agrupar en dos grandes grupos:

- Fondo sonoro
- Ruidos discontínuos de carácter estridente.

El primero está representado por ruidos discontínuos que superpuestos nos producen la sensación de un fondo sonoro. El soporte fundamental proviene en la gran mayoría de los casos de la circulación viaria. Esta circulación resulta de la composición de varios miles de vehículos diarios, con lo que cada uno contribuye de diferente manera a la configuración del fondo sonoro, que es permanente durante muchas horas del día, -aproximadamente 12-.

El ruido comienza a elevar su nivel en las primeras horas de la mañana (7 horas) y se va intensificando poco a poco hasta el mediodía, decrece después de la hora de la comida y vuelve a acrecentarse a la hora de la salida de las oficinas, fábricas, para hacerse menos persistente durante la noche.

En el cuadro siguiente pueden verse los principales ruidos urbanos y el nivel en decibelios que producen, teniendo en cuenta que se acepta como umbral tolerante el correspondiente a 80 decibelios:

CUADRO N° 118:

NATURALEZA DE LOS RUIDOS	NIVEL EN DECIBELIOS
UMBRAL DOLOROSO. MOTOR A REACCION	130
MOTOCICLETA SIN SILENCIADOR, MOTOR DE AVION A HELICE	120
CALLE DE NUEVA YORK, FORTISIMO DE GRAN ORQUESTA	110
BOCINA DE AUTOMOVIL, METRO ENTRANDO A ESTACION	100
CALLE MUY BULLICIOSA, TALLER METALURGICO, RADIO MUY FUERTE, MOTOCICLETA CON SILENCIADOR, TREN	90
UMBRAL TOLERABLE. CALLE BULLICIOSA, CINE, HALL DE ESTACION, AVION A REACCION A 1 KM, FORTISIMO DE CANTO	80
NIVEL MEDIO DE UN CONCIERTO, GRANDES ALMACENES, FRENAZOS, CAMIONES PESADOS	70
CALLE DE TRAFICO NORMAL, PEQUEÑAS OFICINAS, AUTOMOVIL DE TURISMO, MUSICA DE CAMARA	60
CALLE TRANQUILA, VEHICULO RELATIVAMENTE SILENCIOSO, RUIDOS DE FONDO EN LA ASAMBLEA DE LA O.N.U.	50
CONVERSACION A 1m. DE DISTANCIA, PIANISIMO DE ORQUESTA, APARTAMENTOS TRANQUILOS, OFICINAS PRIVADAS	40
CALLE DE CIUDAD TRANQUILA, JARDIN MUY TRANQUILO, ESTUDIO DE RADIO	30
MURMULLO	20
RELOJ	10
UMBRAL DE AUDIBILIDAD	0

Tomado de Avial, Luis; Zonas verdes y espacios libres en la ciudad. Inst. de Est. de la Adm. Local, Madrid, 1982, pág.82.

En realidad son pocos los coches que circulan sobre los 80 Km/h que no sobrepasan el umbral. Las motos y los camiones pesados producen ruidos que oscilan alrededor de los 100 dB.

Los ruidos estridentes y discontínuos están provocados por diferentes maquinarias o aparatos, bullicios, música, radios, televisiones y claxones, bocinas, etc. En este sentido nuestro análisis se basará en los ruidos más identificables y con posibilidades de llegar a algún tipo de cuantificación.

Las fuentes de ruidos se mueven continuamente en líneas relativamente rectas, carreteras, arterias principales o secundarias. Haciendo ciertas suposiciones acerca del número de fuentes de ruido, su localización y sus propiedades como generadoras de sonido es posible computar la distribución estadística de los niveles de presión de sonido en la posición de un observador.

Dichos cómputos se emplearán en el apartado correspondiente teniendo en cuanta la información disponible y en condiciones particulares.

El ruido como se vió, puede ser originado por varios tipos de fuentes; temporalmente se destacan aquellas que son circunstanciales como obras en construcción -edificación, reparación de calles-; otras contínuas como la industria que ejerce sus actividades durante las 24 horas del día, o discontínuos, el tráfico automotor que tiene sus horas punta o industrias con horarios reducidos; en fin, identificar las fuentes de ruido puede ser tarea fácil a simple vista. Pero el problema radica cuando se intenta cuantificar o evaluar el ruido que emite cada una de ellas o el grado de molestia que ocasiona a un determinado colectivo de población. Este segundo aspecto resulta quizá más conflictivo si se considera que esta apreciación tiene una carga de subjetivismo muy marcada.

Lo difícil surgió a la hora de evaluar algunos tipos de molestias por ruidos provocados por fuentes poco estudiadas en las que se encontró con dificultades para determinar valores aproximados; en estos casos se ha valido de trabajos ya realizados en ámbitos similares al estudiado, donde los resultados allí obtenidos se pudo aplicarlos a la zona de estudio por analogía.

En otros casos se valió de fórmulas y mecanismos establecidos para el cálculo del ruido provocado por diferentes fuentes contiguas o el tráfico en su conjunto de circulación.

Para algunos cálculos fue difícil hallar la información adecuada y demandada para llegar a resultados satisfactorios, como en el caso del ruido provocado por los vehículos en las intersecciones de calles. En este caso se obtuvo la información ya elaborada por la Delegación de Circulación del Ayuntamiento que deriva de las estaciones de aforos por ellos instaladas en determinados puntos de Villaverde y que cubren un intervalo de tiempo de 13 horas y que van desde las 8 hasta las 21 horas. Aunque esta información valió parcialmente, gracias a unos coeficientes se halló el movimiento por hora de vehículos, en horas nocturnas con datos obtenidos del I.M.D. (1982)(13)

De esta manera se arribó a una valoración aproximada de los niveles sonoros que pueden afectar a un punto determinado en horas del día o de la noche.

De una forma sencilla también se puede llegar a determinar los grados de molestias que perturban el silencio, identificando las fuentes que conducen a estas situaciones y de esta manera definir áreas más o menos conflictivas aunque en este método no va implícita la valoración numérica y objetiva.

Se partió de la base que el área de estudio está expuesta en determinados puntos y horas del día a fuertes presiones sonoras o ruidos de fondo, hecho que se corrobora con las constantes quejas de la comunidad ante tales molestias.

c.a. Localización de las fuentes

c.a.a. Fuentes fijas

A través de los usos del espacio urbano de Villaverde Alto, en el área de uso predominantemente residencial se han localizado las actividades emplazadas en la trama urbana y que por sus actividades específicas como por el

tipo de maquinarías empleadas producen ruidos muy localizados o que pueden expandir sus efectos a varios metros. También la combinación de varias fuentes próximas pueden aliar sus efectos aumentando el efecto sonoro.

Se comprobó además cómo los ruidos se propagan en todas las direcciones, y a su vez estos pueden provocar vibraciones por lo que las actividades que se realizan en edificios donde existen viviendas se verán afectadas por este subproducto del ruido.

Utilizando el Proyecto de Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, (del BOE: Textos Legales, de 1974) y la Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones del año 1969, se ha confeccionado una lista extrayendo aquellas actividades calificadas como molestas por motivo del ruido emitido y que se ajustan a las existentes dentro del área o zona residencial.

Estas actividades son:

- Fabricación de suelas troqueladas
- Industrias de la segunda transformación de la madera
- Fabricación de muebles de madera
- Fabricación de muebles metálicos
- Tipografía (imprentas)
- Aserrado, tallado y pulido de mármol
- Fabricación de artículos de herrería
- Fabricación de herramientas
- Derribos y demoliciones
- Talleres de reparación
- Salas de proyección de películas
- Academias y salas de fiesta y baile
- Almacenes

En tanto que las otras que no se encuentran en la zona residencial pero próxima a ella y que afectan de alguna manera a los habitantes que residen o

se desplazan por la zona de coincidencia entre ambos espacios son:

- Industrias de la primera transformación de madera
- Laminación de aceros en caliente o frío
- Fabricación de hojalata
- Laminación, forja y estampación del aluminio y aleaciones ligeras
- Construcción de maquinaria
- Construcción de vehículos automóviles
- Construcción de otros materiales de transporte
- Depósitos o reparaciones ferroviarias

En el caso del primer grupo son actividades discontínuas, es decir que interrumpen sus labores en intervalos de tiempos prolongados, y generalmente suspenden las mismas a partir de los sábados por la tarde y domingo durante todo el día y en fechas festivas. Estas pequeñas industrias o talleres de diferente índole, cuando ponen en funcionamiento sus mecanismos propagan sus efectos sonoros. En los mismos se pueden apuntar variaciones estacionales; en verano cuando se trabaja con ventanas y puertas abiertas, ya que por lo general no son grandes recintos, la propagación del ruido cubrirá un área mayor y mayor será el número de personas afectadas, mientras que en invierno al permanecer las aberturas cerradas afectará a las viviendas próximas y vecinas localizadas en los primeros pisos o bajos, a las que perturbará no solamente con el ruido sino mediante las vibraciones que se difunden a través de las paredes y otros elementos transmisores de las mismas.

El sonido aéreo se transmite por una pared de la forma siguiente: las ondas sonoras que chocan contra una pared ejercen una función fluctuante sobre ella. Como resultado de esta incidencia la pared vibra como un diafragma y radia el sonido al espacio en el lado opuesto, este fenómeno ocurre aunque la pared tenga un grosor importante. Solo una pequeña fracción de energía de las ondas sonoras incidentes se transforman en energía de vibración en la pa

red y que se radia como sonido en el lado opuesto; la mayor parte es refleja da o absorbida en la superficie del lado expuesto al sonido. El resto se disipa casi en su totalidad en el interior de la estructura de la pared. (13)

Aunque existan normas internacionales que determinan las distancias a ser colocadas estas actividades detectadas en el barrio, las mismas no se cumplen por lo que se debe emprender una acción de reacomodación u ordenamiento de actividades molestas que contemple además, en caso de no poder ser relocalizadas por el coste económico que ello ocasiona, el tratamiento de las superficies para la reducción del ruido o en otra palabra que obre un efectivo "control del ruido".

Las actividades cartografiadas en el Plano N° 47 reflejan la localización de las mismas: carpinterías, carpinterías metálicas, talleres, talleres metálicos y artes gráficas o imprentas.

Los establecimientos se hallan dispersos en toda el área aunque existe una tendencia a ser localizados hacia el oeste, en el sector delimitado por las calles Palomares, Paseo de Alberto Palacios, Paseo de Ferroviarios y San Aureliano, coincidiendo además con los almacenes.

De acuerdo a los decibelios que emiten los talleres o pequeñas industrias, se han agrupado a los mismos teniendo en cuenta este criterio y que cuando se hallan muy próximos pueden sumar sus magnitudes, elevando el ruido. En este sentido se ha calculado la"combinación" de niveles sonoros.

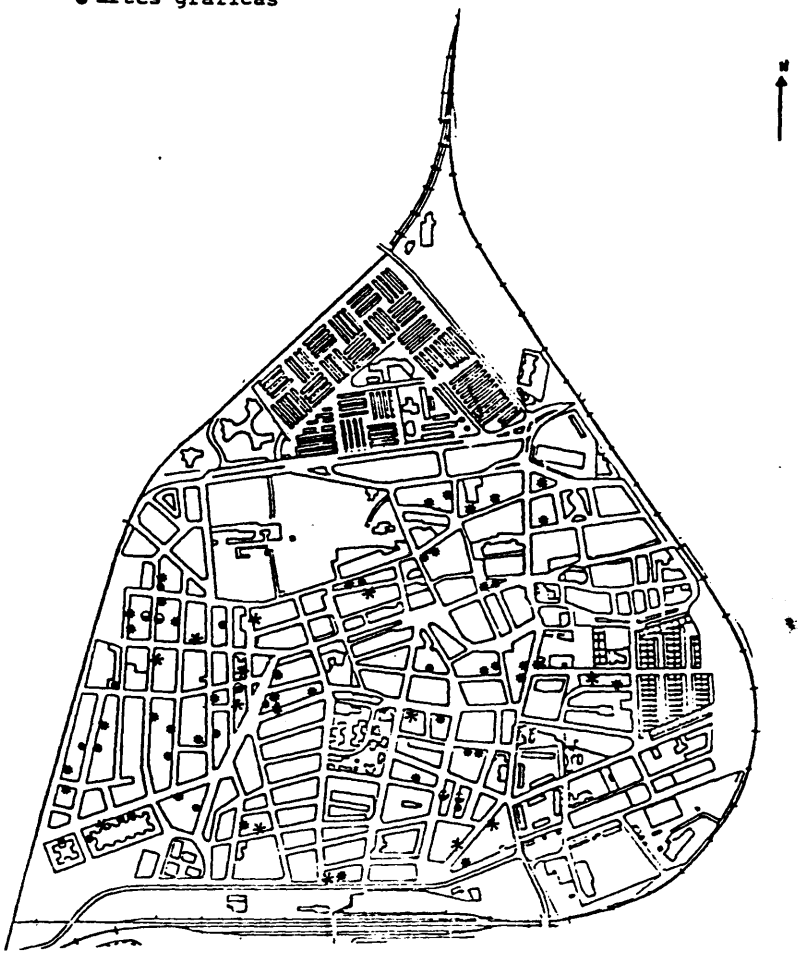
El resultado final no es la simple adición de los niveles de presión respectivos. Por ejemplo si se presentan dos maquinarias en funcionamiento y cada una produce un nivel de presión de 80 dB cada una, la diferencia entre los niveles de ambas es de 0 dB. De acuerdo a una escala utilizada para combinar los niveles de presión sonora, a una diferencia de 0 dB le corresponde

PLANO N°47

RUIDOS DISCONTINUOS

MOLESTIAS OCASIONADAS POR ACTIVIDADES VARIAS EN EL AREA RESIDENCIAL

• carpinterías metálicas o talleres metálicos
• talleres mecánicos
* carpinterías
o artes gráficas



Fuente: COPLACO
Cámara Oficial de Indus-
Comercio de Madrid.
Elaboración propia.

la cantidad de 3 dB, que se debe añadir al nivel "individual" para obtener el nivel de la "combinación". Por lo tanto cuando las dos máquinas están funcionando a la vez, el nivel total de presión sonora es de 83 dB. (Presión sonora es la variación que sufre la presión atmosférica cuando se produce un sonido). Si uno de los dos niveles que se combinan es mucho menor que el otro, el nivel de combinación no será mucho mayor que el nivel más alto. En ningún caso el nivel de combinación de dos fuentes de ruido será más de 3 db mayor que el nivel individual más alto (15).

Agrupados los talleres o carpinterías próximos y teniendo en cuenta los decibelios que emiten cada uno, se ha calculado hipotéticamente qué efecto producen en la emisión cuando están actuando en forma conjunta. También queda determinada la distancia que no debe ser superior a 60 metros.

Los ruidos, además, no solo se propagan en la calle, en Villaverde Alto muchos talleres tienen salidas o conexiones con los patios internos e incluso sus instalaciones ocupan parte de ellos por lo que el ruido se propaga hacia los huecos interiores produciendo un efecto de resonancia o reververación, pudiendo causar mayores molestias que si es transmitido hacia el exterior de la vía pública.

Las modernas técnicas de planificación consideran que las actividades que aquí se consideran incompatibles con el uso residencial, deben insertarse dentro de estas áreas para crear fuentes de trabajo próximas a las viviendas de los trabajadores, pero hay que tener en cuenta que estas actividades son concebidas en sus proyectos y diseños, los que contemplan que el espacio físico que las alberga sea construído con materiales especiales no solo para evitar ruidos, sino también vibraciones, con ventanas y puertas que no dejen filtrar hacia el exterior el mínimo de ruido, además las maquinarias utiliza

das ya han sido realizadas con las técnicas más avanzadas para reducir un buen porcentaje de los ruidos que antiguamente producían.

Estas fuentes fijas que ocasionan molestias dentro de la zona residencial de Villaverde Alto, fueron clasificadas de acuerdo a sus actividades observando el listado del CNAE. Las mismas son consideradas como industriales. En total suman 112 establecimientos con 600 empleos. Estos establecimientos según sus actividades fueron desagregadas de la siguiente forma teniendo en cuenta el tipo de productos que elaboran:

Tipo de establecimiento	Número de locales	%
Metal	53	47,32
Minero Metalúrgico y Construcción	3	2,68
Química	3	2,68
Maquinaria y material electrónico y eléctrico	10	8.93
Alimentación	8	7,14
Textil, confección y calzado	14	12,5
Madera y muebles	20	17,86
Caucho y material plástico	1	0,9
Total	112	

Fuente: Ministerio de Industria y Energía (1984)

En lo referente a la potencia instalada se observa la siguiente situación en los establacimientos localizados en el área residencial de Villaverde Alto:

		%
de 1 Kw	11 establecimientos	11.11
de 2 Kw	8 establecimientos	8.1
de 3 Kw	13 establecimientos	13.13
de 4 Kw	6 establecimientos	6.1
de 5 Kw	6 establecimientos	6.1
de 6 Kw	2 establecimientos	2.02
de 7 Kw	5 establecimientos	5.1

(Continuación)

		%
de 8 Kw	1 establecimiento	1.01
de 9 Kw	2 establecimientos	2.02
de 10 Kw	5 establecimientos	5.1
de 11 Kw	4 establecimientos	4.04
de 12 Kw	5 establecimientos	5.1
de 13 Kw	1 establecimiento	1.01
de 14 Kw	1 establecimiento	1.01
de 15 Kw	4 establecimientos	4.04
de 16 Kw	4 establecimientos	4.04
de 17 Kw	1 establecimiento	1.01
de 18 Kw	1 establecimiento	1.01
de 21 Kw	2 establecimientos	2.02
de 23 Kw	1 establecimiento	1.01
de 25 Kw	3 establecimientos	3.03
de 26 Kw	3 establecimientos	3.03
de 27 Kw	1 establecimiento	1.01
de 28 Kw	1 establecimiento	1.01
de 30 Kw	1 establecimiento	1.01
de 31 Kw	1 establecimiento	1.01
de 35 Kw	1 establecimiento	1.01
de 36 Kw	1 establecimiento	1.01
de 42 Kw	2 establecimientos	2.02
de 45 Kw	1 establecimiento	1.01
de 49 Kw	1 establecimiento	1.01

Fuente: Ministerio de Industria y Energía. 1984. Elaboración propia

En el epígrafe de potencia instalada, la misma no figura para algunos establecimientos por tratarse de actividades manuales o artesanales.

El total de establecimientos que sobrepasa 1 Kw de potencia instalada suman 99. Las actividades predominantes son las metálicas que cuentan con 53 establecimientos, un 43,3% del total, le siguen en importancia las derivadas de la madera, 18%, la de las confección y el calzado, 12,5% y la de

maquinarias eléctricas y electrónicas, 8,9%. Las dos principales, las del metal y la madera, son también las que causan mayores grados de molestias por el tipo de maquinarias que utilizan y las labores que realizan. Los tornos, prensas y sierras cuando están en funcionamiento emiten varios decibelios.

En cuanto a la potencia instalada por tratarse de pequeños establecimientos predominan los de baja: de 1 a 7 que totalizan el 52%, aunque también se destacan otros que debido a esta razón pueden ser considerados aun más molestos, son los que tienen una potencia instalada desde los 18 Kw a los 59 Kw que suman 20 empresas.

Hasta aquí se ha expuesto un cuadro demostrativo de la situación actual de la industria en la zona residencial; número de empresas, empleo y potencia instalada.

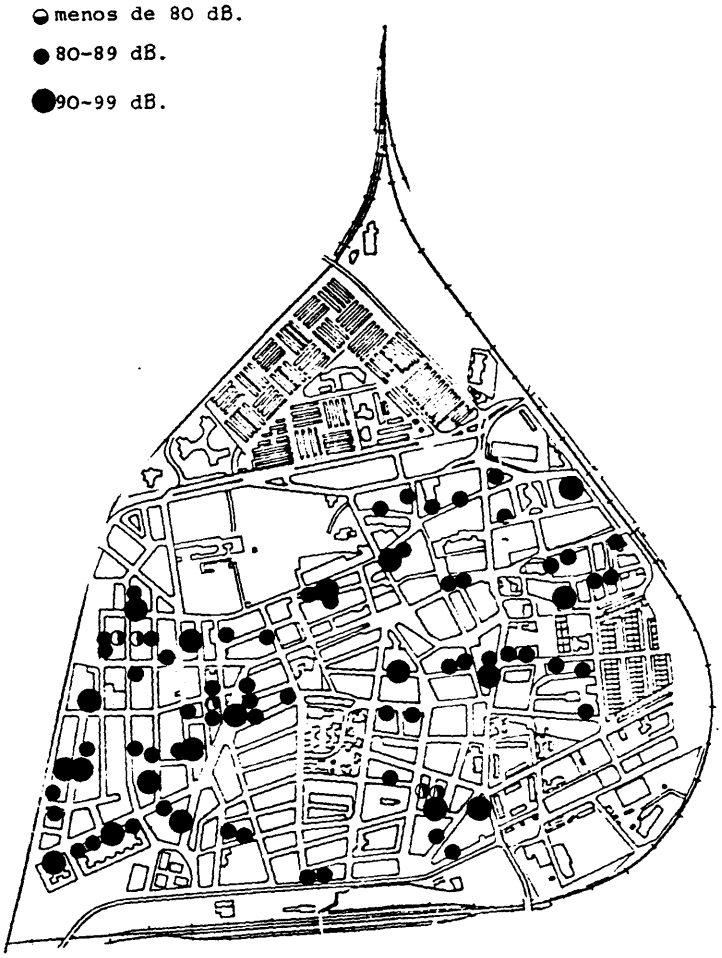
Como se adelantó en párrafos anteriores no todos los establecimientos emiten o producen sonidos molestos, solo aquellos que como los metálicos, en los que se incluyen talleres metálicos, carpinterías metálicas, talleres de reparación, de herrajes, etc. y las de la madera, carpinterías, fábricas de muebles, representan los puntos desde donde se irradia ruidos en todas las direcciones y causan vibraciones en los edificios en los que se hallan instalados.

Estos establecimientos de acuerdo al Código experimental sobre niveles de Ruidos Fundamentales en Areas, emiten sonidos que van desde los 80 dB a los 99 dB. La proximidad de dos o tres establecimientos combinan sus niveles sonoros contribuyendo a la formación de los ruidos de fondo con los otros agentes que los provocan.

Para el estudio en Villaverde Alto solo se ha tenido en cuenta el nivel aproximado que pueden emitir las máquinas en funcionamiento. Además de loca-

PLANO N° 48

NIVELES DE RUIDOS PROVOCADOS POR TALLERES, CARPINTERIAS O PEQUEÑAS INDUSTRIAS.



Fuente: Código experimental de ruídos fundamentales en áreas.
Cyril Harris.
Elaboración propia.

lizar los establecimientos se ha tratado de identificar los tipos de máquinas que utilizan y el ruido respectivo que emiten (Plano N° 48) medidos en decibelios.

Atendiendo al Plano confeccionado y al listado elaborado se desprende en forma general que:

5 establecimientos emiten sonidos por debajo de los 80 dB

58 establecimientos emiten sonidos entre los 80 y 89 dB

y 10 establecimientos emiten sonidos entre los 90 y 99 dB

De acuerdo a la proximidad de los talleres y para los que se cuenta con información acerca de los ruidos que emiten se han definido las áreas de "Combinación".

En este caso se desea saber un nivel de "banda ancha" después de haber tomado medidas de bandas más estrechas (dos fuentes). Dado que las octavas son adyacentes, el nivel de la banda ancha deseado es, simplemente, el nivel resultante de la "combinación". Los niveles de octava se pueden combinar de cualquier forma, sin embargo es preferible comenzar por los niveles más altos, por que así se pueden estimar con más facilidad los niveles que se pueden despreciar.

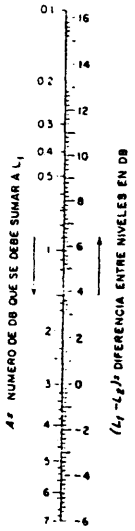
c.a.b. Zonas de "Combinación"

Z O N A 1

L_1 dB	L_2 dB	$L_1 - L_2$ dB	A dB
94	85	11	0,3
0,3 / 94.3	80	14.3	0.1
0.1 / 94.4	80	14.4	0.1
0.1 / 94.5	90	4.5	1.5
1.5 / 96.0	89	7	0.8
0.8 / 96.8			

Cada nuevo nivel combinado se denomina L_1 y la diferencia con el siguiente es $(L_1 - L_2)$. La cantidad se obtiene de la tabla anexa. Es evidente que cuando $(L_1 - L_2)$ es de 15 dB se puede parar el cálculo, a menos que haya todavía gran número de pequeños niveles cuya combinación pudiera ser comparable al valor calculado.

GRAFICO N°58



Escala utilizada para combinar niveles de presión sonora. La escala de la izquierda da el número de decibelios A que debe añadirse al nivel de presión sonora L_1 para obtener el nivel resultante de la combinación de L_1 y L_2.

Tomado de Harris, Cyril, op. cit.

ZONA 2 = L_1 = 94 dB; L_2 = 84 dB . . . . 94 dB + 0,5 dB = 94,5 dB

ZONA 3

L_1 dB	L_2 dB	$(L_1 - L_2)$ dB	A dB
95	90	5	1.2
1.2			
96.2	85	11.2	0.3
0.3			
96.5			

ZONA 4 = L_1 = 85 dB; L_2 = 80 dB . . . . . 85 dB + 1,4 = 86,4 dB

ZONA 5 = L_1 = 94 dB; L_2 = 85 dB . . . . . 94 dB + 0.3 dB = 94,3 dB

ZONA 6 = L_1 = 94 dB; L_2 = 80 dB . . . . . 94 dB + 0.1 db = 94.1 dB

ZONA 7 =

L_1 dB	L_2 dB	$L_1 - L_2)$ dB	A dB
95	89	6	1
1			
96	85	11	0.3
0.3			
96.3			

ZONA 8 = L_1 = 90 dB; L_2 = 80 dB . . . . . 90 dB + 0,4 dB = 90,4 dB

ZONA 9 = L_1 = 94 dB; L_2 = 84 dB . . . . . 94 dB + 0,4 dB = 94.4 dB

ZONA 10 = L_1 = 84 dB; L_2 = 84 dB . . . . . 84 dB + 3 dB = 87 dB

ZONA 11 = L_1 = 85 dB: L_2 = 80 dB . . . . . 85 dB + 1,8 dB = 86,8 dB

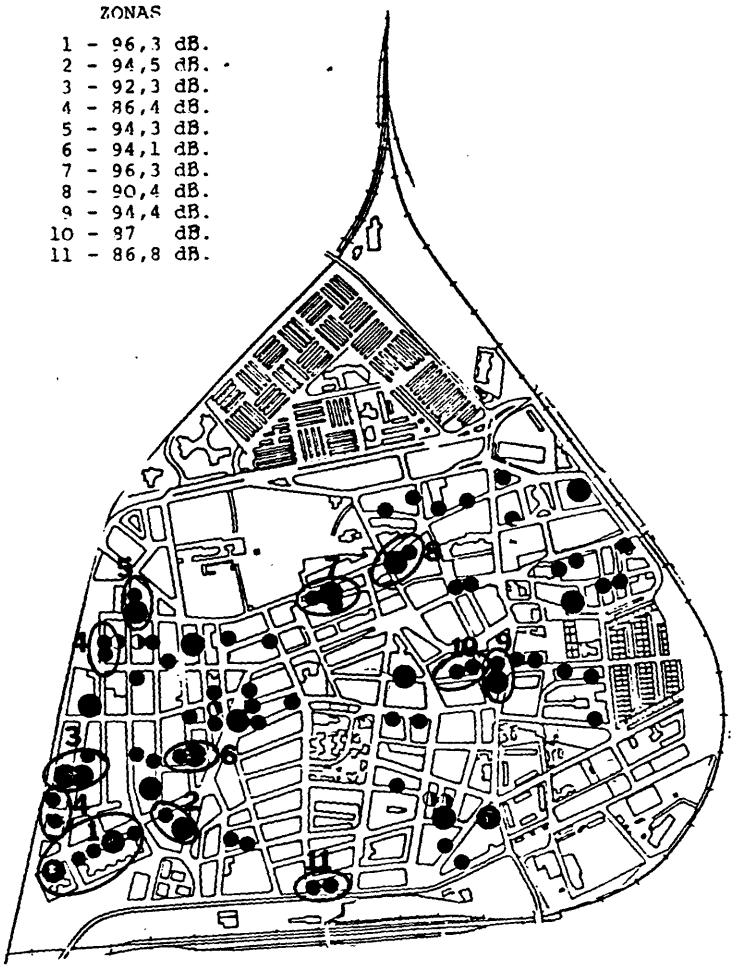
Realizados los cálculos de combinación de niveles sonoros y teniendo

PLANO N° 49

COMBINACION DE NIVELES SONOROS

ZONAS

1 - 96,3 dB.
2 - 94,5 dB.
3 - 92,3 dB.
4 - 86,4 dB.
5 - 94,3 dB.
6 - 94,1 dB.
7 - 96,3 dB.
8 - 90,4 dB.
9 - 94,4 dB.
10 - 87 dB.
11 - 86,8 dB.



Fuente: Código experimental de ruidos fundamentales en áreas.
Cyril Harris.
Elaboración propia.

en cuenta la proximidad de los establecimientos que cuando operan en forma conjunta o al mismo tiempo dan como resultado el sonido o ruido emitido por sus máquinas, se han establecido 11 zonas (Plano N° 49) formados por 11 establecimientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede demostrar que la zona con mayores grados de molestia es la número 1, con 98.3 dB, donde la combinación de niveles sonoros emitidos por 5 talleres muy próximos unos de otros, separados por una distancia que permite que los ruidos se combinen entre sí. Junto a las zonas 2, 3, 4, 5 y 6 constituyen un área donde se produce la mayor concentración de actividades con altos grados de perturbaciones. En las mismas se mantienen unos niveles elevados, sólo la zona 4 baja de los 90 dB-84.4 dB.

En las restantes zonas, las N° 10 y 11 no superan los 90 dB, emitiendo 87 y 86,8 dB respectivamente.

Si bien los niveles sonoros obtenidos resultan extremadamente altos, hay que destacar que los mismos son aproximados, no se debe olvidar que se trata de un trabajo experimental. Tampoco los niveles expresados y obtenidos, pueden ser considerados en esas magnitudes, por cuanto las máquinas no funcionan continuamente ni a la vez, por lo que estos niveles pueden registrarse temporalmente y alejados de espacios de tiempos grandes. Además hay que tener en cuenta que la mayor parte del ruido, a pesar de que lo expresado indique lo contrario, se produce dentro de los recintos que albergan la maquinaria analizada, y que el mismo depende del momento y la estación. El hecho que ventanas y puertas permanezcan cerradas hará que el ruido sea más efectivo en el interior.

Aunque estos valores no resulten del todo precisos, conduce a una meto-

dología para la combinación de niveles sonoros. Pero tampoco cabe duda que dada la calidad de los materiales empleados en la construcción de estos establecimientos, como el reparto espacial indiscriminado de estas actividades, el grado de molestia que produzcan será positivamente alarmante.

- Otras fuentes fijas que provocan ruidos pero en forma indirecta y discontínua dentro de la zona residencial la constituyen los almacenes.

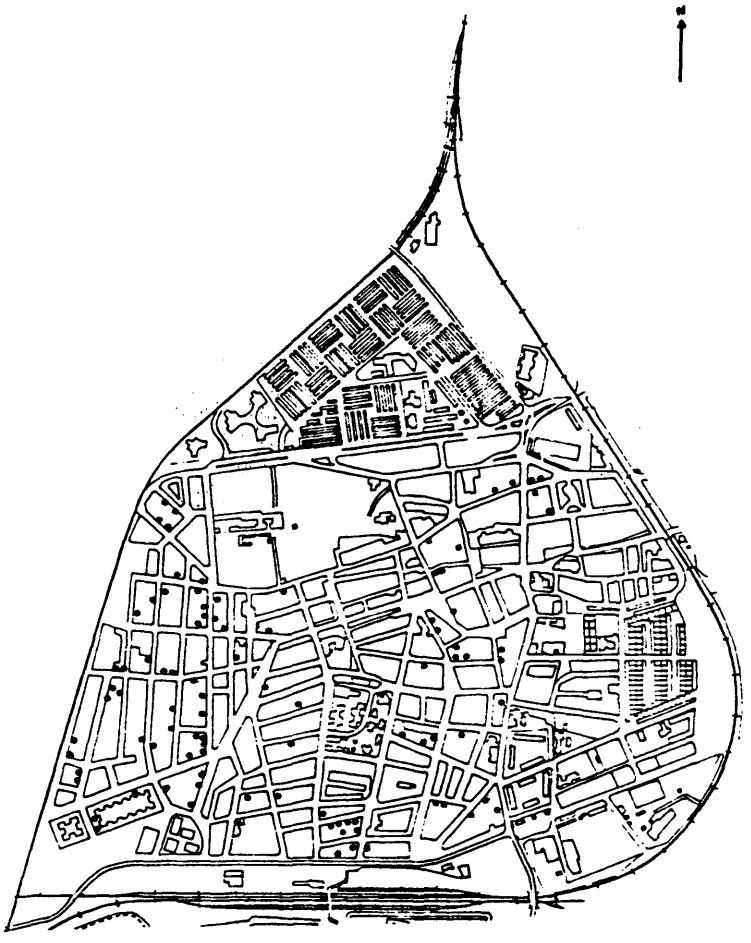
Esta suerte de depósitos de diferentes mercancías atraen un determinado flujo de personas y vehículos en las tareas de carga y descarga. Aunque estos flujos no sean de gran cuantía, el tipo de vehículos que operan en la zona de localización de almacenes, camiones y camionetas, generan los ruidos propios de sus mecanismos y peso. Los vehículos cargados emiten más decibelios que los descargados.

Si bien estas actividades no son contínuas y pueden suceder pocos días a la semana o el mes, de acuerdo al tipo de mercancías que se almacenen, dado el ancho estrecho de las calles, en el momento de aparcamiento pueden obstaculizar el libre desplazamiento de los vhículos que circulan en ese momento tensionando la zona con más ruidos de lo común, sobre todo cuando hacen funcionar los claxones o bocinas para advertirles que están obstruyendo el libre tráfico.

De manera evidente la zona con mayor número de almacenes (Plano N° 50) se superpone a la de mayor localización de talleres y pequeñas industrias. En principio se puede explicar este hecho asociando la existencia de almacenes a la de pequeñas industrias ya que pudieran estar sirviendo como depósitos de los materiales utilizados por aquellos, dada la cercanía con que se encuentran unos de otros. También puede obedecer a la cercanía de las arterias de penetración que tienen un grado de accesibilidad dificultoso.

PLANO Nº 50

RUIDOS DISCONTINUOS
MOLESTIAS OCASIONADAS POR ALMACENES
LOCALIZACION DE ALMACENES EN
EL AREA RESIDENCIAL.



Fuente: COPLACO.
Cámara Oficial de Industria y
Comercio de Madrid.
Elaboración propia.

De los 90 almacenes que se encuentran en el casco urbano de Villaverde, 47 (52%) se hallan en la zona de mayor densidad de talleres o pequeñas industrias, en el sector comprendido entre las calles de Palomares, Paseo de Ferroviarios, Paseo de Alberto Palacios y las calles de San Aureliano y de Santa Joaquina Verduna.

El hecho de que los almacenes estén funcionando en áreas residenciales con alta densidad de población tiende a que el número de personas que percibían las molestias sea mayor.

c.a.c. El ruido industrial

Hasta aquí se ha hecho referencia a las fuentes fijas dentro de la zona residencial. En el análisis morfológico se apreció cómo un 80% de la periferia del casco urbano de Villaverde Alto se halla envuelto por industrias de tamaño grande y mediano. Estas industrias provocan en la zona de contacto con las viviendas una zona de "fricción" por los diferentes grados de molestias que ocasiona este tipo de actividad económica en el espacio residencial.

Con respecto al ruido industrial, solo se ocupará del ruido externo, que es el que emite la industria hacia sus áreas circundantes. Otra cosa diferente, pero de mucho peso por sus consecuencias, es el ruido interno, en este caso mayor que el externo. El mismo se produce por los diferentes mecanismos de los dispositivos industriales. Este tema está imbuído de una gran importancia ya que se introduce en el Derecho Laboral (salubridad, seguridad laboral, etc.) y que afecta directamente a los trabajadores de cada establecimiento. Existen algunas mediciones hechas por sindicatos y el Ministerio de Salud.

Este tema no resulta fácil abordarlo puesto que la información no fue proporcionada por las autoridades pertinentes.

Se sabe que existen encuestas realizadas por la asesoría técnica de un sindicato a petición de los trabajadores de una empresa del metal de Madrid. Las medidas efectuadas con sonómetros revelaron que el ruido ambiental en la nave superaba los 95 dB (A). Con razón de causa también se puede afirmar que las industrias metálicas son las que emiten mayores niveles de ruido y muchas veces superiores a los 110 dB (A), constituyéndose este sector en el más problemático de las actividades consideradas molestas. En el área de estudio se conocen dos casos concretos en los que en trabajos de campo se pudo observar, aun sin sonómetro, los ruidos provocados por ellas.

- La industria es considerada en muchos casos como agente directo de generación de ruidos introduciendo perturbaciones tanto en el interior como en el exterior.

El Ayuntamiento de Madrid contempla en sus Ordenanzas Municipales sobre Protección del Medio Ambiente contra Emisión de Ruidos y Vibraciones, los límites máximos tolerables en las denominadas áreas industriales de la ciudad estableciendo los criterios que ya fueron mencionados.

También se vio anteriormente la lista de industrias que el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (BOE, Decreto 2414/1961) incluye y que fueron seleccionadas las que se ajustan a este análisis.

El ruido emitido por estas plantas depende en gran medida de los procesos utilizados, de su ubicación dentro de la planta, de las características acústicas interiores, etc. El tipo de ruido emitido varía desde el ruido constante y contínuo de las plantas que funcionan durante las 24 horas del día, hasta el de impactos, típicos de las siderúrgicas. La incidencia en el ruido ambiente del área circundante depende en gran manera de la presencia o no de otras fuentes de ruidos, generalmente ruido de tráfico terrestre. En el

caso de las grandes instalaciones abiertas suelen incidir hasta varios centenares de metros, particularmente durante la noche. En este período es cuando el ruido del tráfico desciende y se identifican con facilidad las fuentes sonoras industriales.

Para la determinación del ruido producido por la industria se consultaron los Estudios para la elaboración de los Anexos Técnicos de un Anteproyecto de Disposición Legal en Materia de Ruido Ambiental de Origen Industrial, contenido en el Documento N° 3: Resultados de Mediciones (año 1981), realizado por INTECSA (Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos S.A.) por encargo del Ministerio de Industria y Energía, Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica. El mismo especifica la realización de una serie de medidas de niveles sonoros existentes en el entorno de las diversas instalaciones industriales.

Teniendo en cuenta estos resultados y por analogía se ha considerado el sonido emitido por industrias de características similares a las muestreadas en el citado estudio.

Este documento recoge los resultados de las medidas realizadas en las proximidades de diversas industrias que suman un total de 26 establecimientos.

La selección de industrias, base del programa de mediciones se realizó de acuerdo a los siguientes criterios:

- Que fueran representativas de los diversos sectores considerados como potencialmente contaminantes por el ruido.
- Que fueran representativas de diversas situaciones urbanísticas que existen en España en relación zona industrial/zona urbana/zona rural.
- Que fueran representativas de las actividades nocturnas y diurnas.

El nivel sonoro equivalente L_{eq} se calculó a partir del principio de i-

gual energía y de la forma siguiente:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{100} f_i \cdot 10^{(L_i/10)}\right)$$

donde:

L_{eq} = Nivel sonoro equivalente en dB (A)

L_i = Nivel sonoro medio (L_A) correspondiente al valor central del intervalo "i" (para intervalos no superiores a 5 dB (A), puede usarse la medida aritmética y para intervalos superiores a 5 dB (A) se deberá utilizar la media logarítmica)

f_i = Intervalo de tiempo (expresado en porcentaje del período de tiempo de medida) para la cual el nivel sonoro está dentro de los límites del intervalo "i". (Ministerio de Industria y Energía)

La obtención del nivel sonoro ambiental L_r se consigue sumando 5 dB(A) al nivel L_{eq} cuando el ruido presente carácter impulsivo o tonos puros.

Algunas de las industrias muestreadas por este estudio y teniendo en cuenta su ubicación y características, fueron identificadas con las que funcionan en la zona industrial de Villaverde Alto. De ellas se seleccionaron siete, presentadas en su sector correspondiente, con los resultados arrojados en cada caso y que quedan cartografiadas en el Plano N° 51.

INDUSTRIA N° 1

SECTOR: Agua, gas y electricidad

ACTIVIDAD: gas

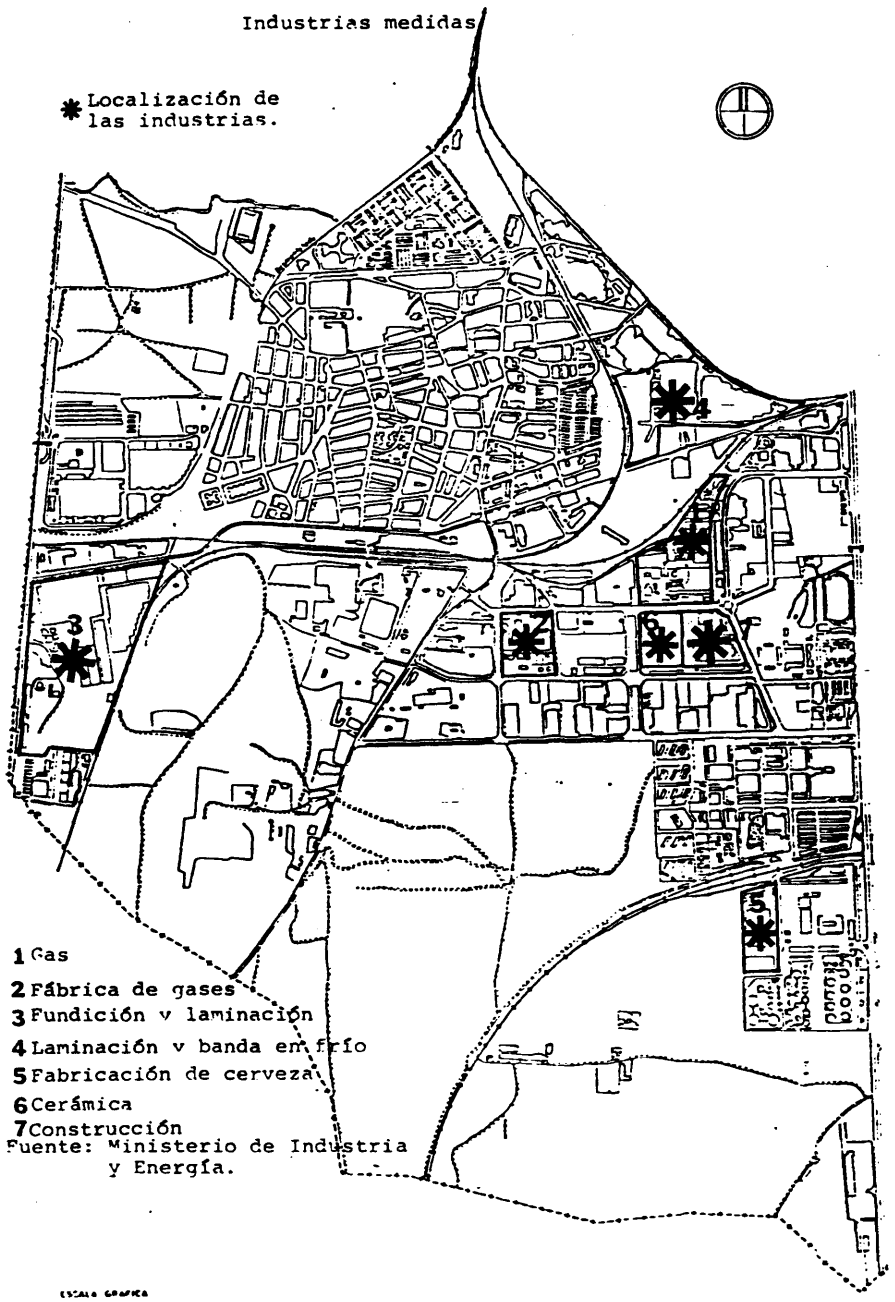
Area de ubicación: La instalación se encuentra situada próxima al casco urbano, limitando con otras instalaciones.

Comparación de los límites fijados: Los niveles medios son inferiores a los valores fijados para zonas industriales (75 dB (A) durante 11 días y 65 dB(A)

PLANO N° 51

RUIDO INDUSTRIAL

Industrias medidas



Fuente: Ministerio de Industria y Energía.

durante la noche. Sin embargo son superiores a los fijados para zonas residenciales (55 dB(A)) durante 11 días y 45 dB(A) durante la noche.

Resultados de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla Metros	Nivel sonoro dB (A) Día	Noche
1	3	57	56
2	100	65	49
3	3	60	56
4	10	58	60

INDUSTRIA N° 2

SECTOR: Industrias químicas

ACTIVIDAD: Fábrica de gas

Area de ubicación: La instalación se encuentra situada en el centro de un polígono industrial, rodeada de otras industrias que no generan ruidos sonoros elevados. El tráfico rodado de la zona es el propio de ella.

Comparación con los límites fijados: Los niveles medidos son ligeramente superiores a los niveles fijados para zonas industriales 75 dB(A) durante el día y 65 dB(A) durante la noche.

Resultado de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla Metros	Nivel Sonoro dB (A) Día	Noche
1	3	58	47
2	3	68	57
3	3	78	55
4	3	57	51

INDUSTRIA N° 3

SECTOR: Metal

ACTIVIDAD: Fundición y laminación

Area de ubicación: La instalación se encuentra situada en la intersección

de dos carreteras, nacional radial (Toledo) y comarcal (Villaverde-Leganés), de tráfico rodado muy intenso, igualmente está limitada por la vía férrea. Está ubicada a unos 300 metros del núcleo residencial y próxima a otras industrias y una subestación de energía eléctrica.

Comparación con los límites fijados: Los niveles medidos son ligeramente superiores a los valores fijados para zonas industriales, 75 dB(A) durante el día y 65 dB(A) durante la noche.

Resultado de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla	Nivel Sonoro dB (A)	
	Metros	Día	Noche
1	3	86	74
2	3	75	64
3	3	64	50

INDUSTRIA N° 4

SECTOR: Metal

ACTIVIDAD: Laminación y banda en frío

Area de ubicación: La instalación está rodeada por otras industrias así como próxima a la zona residencial. Igualmente limita con una carretera nacional (Andalucía) con tráfico rodado muy denso con gran porcentaje de camiones.

Comparación de los límites fijados: Los valores medidos son inferiores a los valores fijados para zonas industriales 75 dB(A) durante el día y 65 dB (A) durante la noche, si bien superaban los valores fijados para zonas urbanas, 60 dB(A) durante el día y 50 dB(A) durante la noche.

Resultados de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla	Nivel Sonoro dB (A)	
	Metros	Día	Noche
1	3	67	-
2	3	62	-
3	50	31	-
4	3	60	-

INDUSTRIA N° 5

SECTOR: Vid, cervezas y bebidas

ACTIVIDAD: Fabricación de cervezas

Area de ubicación: La instalación se encuentra ubicada en la zona industrial cerca de la carretera Nacional de Andalucía con tráfico muy intenso. La parte trasera de la instalación industrial limita con tierras de cultivo. Está alejada de la zona residencial de Villaverde Alto y a poca distancia del Poblado Marconi.

Comparación con los límites fijados: Los niveles medidos son inferiores a los valores fijados para zonas industriales, 75 dB(A) durante el día y 65 dB (A) durante la noche.

Resultados de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla	Nivel Sonoro dB (A)	
	Metros	Día	Noche
1	3	68	-
2	3	46	-
3	3	63	-
4	3	62	-

INDUSTRIA N° 6

SECTOR: Vidrio y cerámica

ACTIVIDAD: Fabricaciones especiales

Area de ubicación: La instalación se encuentra ubicada en el polígono industrial y alejada de la zona residencial.

Comparación de los límites fijados: Los niveles medidos son superiores a los valores fijados para zonas urbanas 60 dB(A) durante el día y 50 dB(A) durante la noche.

Resultados de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla	Nivel Sonoro dB (A)	
	Metros	Día	Noche
1	3	61	60
2	3	60	59
3	3	63	58
4	30-40	49	48
5	30-40	52	43

INDUSTRIA N° 7

SECTOR: Construcción

ACTIVIDAD: Materiales prefabricados para la construcción

Area de ubicación: El establecimiento se halla ubicado en el Polígono Industrial, rodeado de otras industrias.

Comparación de los límites fijados: Los valores medidos son inferiores a los valores fijados para zonas industriales, 75 dB(A) durante el día y 65 dB (A) durante la noche; pero son superiores a los valores fijados para zonas urbanas,(60 dB(A) durante el día y 50 dB(A) durante la noche).

Resultados de los niveles sonoros medidos:

Posición	Distancia Valla	Nivel Sonoro dB (A)	
	Metros	Día	Noche
1	3	70	65
2	20-30	67	67
3	3	69	62
4	40-60	60	56
5	3	61	59
6	3	61	59

Las 7 industrias seleccionadas se hallan localizadas en Villaverde Alto, en los puntos que se encuentran demarcados en el Plano N° 51; 3 de ellas sin lugar a dudas están en el área de estudio, son las números 2, 3 y 5 y posiblemente la 4.

Son escasas las situaciones en que se superan los niveles permitidos para zonas industriales, tanto de día como de noche aunque estas transgresiones son mínimas. Tampoco llegan a ser diferenciadas por un observador. Sí, las industrias que se hallan próximas a áreas residenciales, 2, 3, 4 y 7 producen ruidos que van más allá de los permitidos en estas zonas en horarios diurnos y nocturnos, pero tampoco llegan a ser agentes muy perturbadores. Desde el punto de vista de la combinación de ruidos contribuyen al ruido ambiental y se suman al emitido por otras actividades.

Se comprobó también que el ruido de las industrias no se genera desde todos los puntos con igual intensidad y que varía de un punto a otro, aun a las mismas distancias, dependiendo estas diferencias de la infraestructura misma de las instalaciones, de las aberturas y de su ubicación en recintro amplios, entre varias industrias, o de las mismas características de sus procesos de producción.

c.a.d. Fuentes móviles

Se definen como aquellas que durante sus desplazamientos a través de diferentes medios pueden producir ruidos que a veces sobrepasan los niveles permitidos en diferentes zonas.

Las más corrientes, el vehículo automotor, los trenes y los aviones, constituyen hoy día los factores más adversos en la contaminación sonora.

Este análisis va dirigido principalmente a los vehículos automotores. En segundo lugar al tren, aunque este agente de ruido por sus bajas frecuencias no llega a constituirse en un elemento preocupante como factor desequilibrante del medio ambiente de Villaverde Alto.

c.a.e. El ruido del tráfico en Villaverde Alto

Villaverde Alto como cualquier otro espacio urbano es receptor de una serie de ruidos y molestias aportados por sus "células de movilidad". En mayor o menor medida algunas de sus áreas que componen el mosaico residencial son susceptibles a una agresión diaria que por el momento no tienen solución viable.

En el proceso de formación de reacciones generalizadas adversas para la comunidad intervienen factores físicos causantes de la molestia, determinado por el agente físico originador de esa molestia, así como factores sicosociales influídos tanto por el agente como por el entorno y el afectado.

Es fácil advertir cuando nos desplazamos caminando por una calle donde la intensidad del tráfico es importante, que la comunicación hablada a veces se hace difícil, debiendo elevar el tono de voz para que nuestro interlocutor entienda nuestro mensaje.

Esto sucede en aquellas arterias de Villaverde Alto donde se sobrepasan los 75 dB(A). Este hecho se pudo comprobar en terreno, no solo en la Avda. Real de Pinto sino también en calles aledañas, donde el tráfico es constante la conversación se hacía por momentos imposible, se debía alzar la voz de manera forzada. El hecho se hace más patente cuando avanzan oleadas de vehículos de todo porte al producirse la señal verde de los semáforos, dando lugar a este torrente de ruido.

Pero este criterio no solo es considerado para los peatones, es necesario tener en cuenta, la incidencia que tienen en los hogares, sobre todo en verano cuando permanecen ventanas abiertas durante prácticamente todo el día. Las viviendas no se hallan adecuadas para reducir el efecto del ruido externo por lo que sus moradores deben resignarse ante tal flagelo, unos acostum-

brados, otros agobiados, pero que de cualquier forma están incidiendo en su estabilidad física y síquica, aunque unos y otros sean conscientes o no de este fenómeno urbano.

Otro aspecto que escapa del problema propio de las viviendas y sus moradores está relacionado con la existencia de algunos centros educativos o asistenciales ubicados en estas áreas de ruido o molestias constantes. En la Avda. Real de Pinto se encuentran dos importantes establecimientos educativos, donde el ruido proveniente de la calle perturba sobre todo a los niños que ocupan las aulas más próximas a la fuente de emisión. Pero este ruido que interfiere significativamente en la actividad educativa también se hace sentir en otros establecimientos ubicados en las calles de Alcocer y de Alberto Palacios. Los resultados se pueden hallar en el rendimiento escolar de los educandos, que por cierto es bajo, incidiendo aquí también otros factores ajenos al ruido, y que son de tipo social.

Esta molestia en los centros educativos es objeto de quejas por parte de los responsables que imparten la enseñanza en los diferentes niveles.

En estudios realizados sobre este tema se ha demostrado que los escolares que seguían sus estudios en escuelas con niveles de ruido exterior elevados presentan índices de rendimiento escolar o aprovechamiento en el aprendizaje muy inferiores a aquellos que asisten a escuelas con niveles menores o escasos.

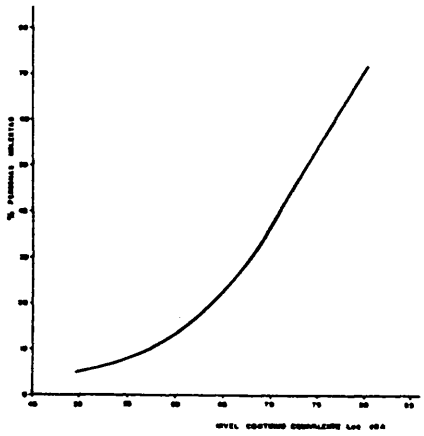
No existen indicios de que el hombre se acostumbre definitivamente al ruido, al contrario todo apunta a que cuando una persona duerme en presencia de ruidos constantes, el sueño es mucho menos profundo, por lo que el descanso no es completo; al despertarse sentirá un estado de cansancio, sin poder hallar la causa de ese estado.

Las numerosas encuestas sociales encaminadas a determinar la relación de la comunidad ante el ruido indican una clara correlación entre los niveles de sonido exterior y la reacción expresada por la comunidad con un alto porcentaje que expresa que son muy molestados.

En la figura N° 7, el gráfico representa una relación encontrada después de analizar numerosas encuestas. Se apreció como a partir de los 60 dB (A) asciende considerablemente el porcentaje de personas que son molestas. Incluso con niveles por debajo de los 55 dB(A) hay numerosas personas que reaccionan negativamente (entre un 10 y un 12%) y que a niveles que sobrepasan los 70 dB(A), muy común en fachadas de edificios urbanos, cerca de la mitad de la población se siente igualmente molesta, aunque con un mayor grado de resonancia.

GRAFICO N° 59

RESPUESTA DE LA COMUNIDAD FRENTE AL RUIDO



Fuente: MOPU. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Ruido de Tráfico Urbano e Interurbano. Madrid, 1983. Pág. 74.

Si se realizara una encuesta en Villaverde Alto acerca de este problema es de imaginar que un porcentaje similar al señalado contestará a la misma. No en balde la Asociación de Vecinos es consciente de la molestia ocasionada por los ruidos del tráfico a través de las quejas recogidas, sobre todo de aquellos que se encuentran residiendo en las áreas más conflictivas.

Ante esta situación de deterioro urbano la administración debe tomar todos los recaudos concernientes para paliar esta disfunción que atenta contra la tranquilidad y bienestar de una parte importante de los habitantes del barrio. Como ya se encuentran determinados los límites o niveles de ruido permitidos en cada área, ahora es necesario que la aplicación de la legislación y las ordenanzas vigentes sean contempladas con el máximo de cuidado, en una palabra que se las haga cumplir so pena de utilizar la autoridad que se le confiere a las personas para hacer cumplir y respetar todo lo referente para mejorar la calidad del medio ambiente urbano.

CUADRO N° 119 Ruido ocasionado por el automóvil,niveles, duración y distancias

V e h í c u l o	Km/h.	Nivel Sonoro dB(A)	Duración seg.	Fluido fondo dB(A)	Distancia m.
Automóvil (carretera)	100	78,5	13	45	7,5
" "	80	75,5	12	48	7,5
" "	100	81	11	46	7,5
" "	110	79	10	46	7,5
" (ciudad)	50	78	4	65	4
" "	40	82	5	65	4
" "	50	72	4	68	4
Moto grande	90	75	17	45	7,5
" "	100	84	14	45	7,5
Camión	80	85	22	50	7,5
"	80	87	25	50	7,5
"	70	87	30	45	7,5
"	70	89	28	45	7,5

(Continuación)

V e h í c u l o	Km/h.	Nivel Sonoro dB(A)	Duración seg.	Fluído fondo dB(A)	Distancia m.
Autobús ciudad	30	91	6	65	4
" "	50	87	5	70	4
Tren cercanías	45	76	12	60	15
" "	60	78	9	63	15
Automóvil con silenciador defectuoso	Acelerando	98	-	60	8

Fuente: García Senchermes, A. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana. CEOTMA. 1081.

De los diferentes tipos de ruidos: tráfico rodado, tráfico aéreo, ferrocarriles, industria/construcción, equipos domésticos, vecinos, niños, adultos(voces), Radio/TV, Timbres/alarmas, animales domésticos, el primero,es decir el tráfico rodado es el que produce molestias en un 36% en la vivienda, un 20% en la calle y un 7% en el trabajo.

CUADRO N°120: Porcentaje de población que sufre molestia originada por ruido en diversos ambientes.

Tipo de ruído	Porcentaje de Población		
	Ambiente		
	Vivienda	Calle	Trabajo
Tráfico rodado	36	20	7
Tráfico aéreo	9	4	1
Ferrocarriles	5	1	-
Industria/Construcción	7	3	10
Equipos domésticos	4	-	4
Vecinos	6	-	-
Niños	9	3	-
Adultos (voces)	10	2	2
Radio/TV	7	1	1
Timbres/alarmas	3	1	1
Animales domésticos	3	-	-
Otros	1		

Fuente: García Senchermes, op. cit.

El área en general soporta un tráfico diario de 100.000 vehículos de todos los tipos y con velocidades extremas. La presencia del tráfico pesado se explica por el número importante de industrias que se encuentran diseminadas dentro de Villaverde y sus áreas.

c.a.d.a. Análisis del comportamiento del tráfico rodado

Es fácil comprobar el ruido producido por el vehículo automotor. Diariamente y durante muchas horas al día llegan a nuestros oídos murmullos que a veces se convierten en inaguantables ; estas molestias alcanzan a nuestros sentidos, en la calle, en el trabajo y lo que es más injusto y perjudicial, hasta en nuestros propios hogares. De esta manera, recorriendo ciertas arterias de Villaverde Alto se detectan zonas donde diariamente los niveles alcanzados por este fenómeno acústico no hacen más que provocar quejas de los más sensibles al ruido, pero también influir en aquellos en que este determinante del deterioro ambiental pasa como inadvertido. En estas zonas sujetas a ese subproducto que se genera en todos los procesos energéticos, pero de forma anormal ya que los niveles sonoros alcanzados en forma habitual llegan a tales niveles que interfieren en forma negativa para el normal desenvolvimiento de la comunidad, originando una gama de molestias acústicas que pueden llegar a causar daños físicos y síquicos.

Son varias las arterias que soportan estas perturbaciones, incidiendo de forma muy especial la morfología urbana de estos espacios; dimensiones reducidas de sus manzanas, con calles estrechas, donde el ruido se fortalece por el efecto de "cañón" producido por las edificaciones a ambos lados de las calles, haciendo aumentar en ocasiones el nivel sonoro en 5 dB(A).

Para el análisis del comportamiento del tráfico rodado y sus consecuencias ambientales se ha utilizado la siguiente metodología:

En primer lugar se tuvo en cuenta el comportamiento del tráfico en las diferentes horas proporcionados por las estaciones de aforo en intersecciones de calles instalados por la Delegación de Transporte del Ayuntamiento de Madrid. La información recabada se basa en cuatro secciones de la zona residencial y 2 de una zona interurbana. De acuerdo a esta fuente se cuenta con el movimiento del tráfico rodado a lo largo de 13 horas, comprendidas entre las 8 y las 21 horas. La misma suministra datos relacionados con el número total de vehículos, composición del tráfico (Camiones y camionetas, buses y autobuses, taxis, coches y motos) como así también el número de peatones en estas intersecciones de calles.

El aforo fue realizado en un día laborable y sus resultados no solo sirven para analizar el número de vehículos desplazados, sino también para conocer las horas de máxima circulación y poder determinar las horas puntas. De por sí estas conclusiones aproximan a una parte del estudio al determinar las horas de mayor molestia producida por el vehículo automotor.

Otro análisis realizado con la información manejada fue el cálculo de los diferentes niveles sonoros contínuos (L_{eq}) determinados a partir de cálculos que se realizaron aplicando las variables proporcionadas por el I.M.D. y teniendo en cuenta la ubicación de un observador en un punto determinado, próximo a la intersección de las calles consideradas. En este sentido también se calculó el nivel alcanzado en un punto de una carretera considerada como interurbana.

Si bien desde que se elaboró esta información (1982/1983) hasta la actualidad, se han abierto en Villaverde Alto otras calles con un tráfico que va creciendo en volumen, estos resultados deben tenerse en cuenta para una futura ordenación del tráfico en cualquier trabajo de evaluación ambiental

para tender hacia una proyección que permita reordenar la circulación en las áreas residenciales como la analizada, donde si bien es imposible y utópico pretender cortar el tráfico o reducirlo drásticamente, sí es viable desviar el tráfico pesado, por el momento, a las arterias o avenidas de circunvalación que envuelven el casco urbano.

Otra fuente que aproxima a la realidad de tráfico areal es el Mapa de Tráfico I.M.D. -Zona Sur- del año 1980 que si bien aporta un dato medio diario, como ya se cuenta con datos para 13 horas; restan 11 horas sin cubrir informativamente, las que se pueden determinar mediante extrapolación a partir del I.M.D.

Con esta información se calculó el ruido urbano provocado por el tráfico durante el día y la noche.

Como se aprecia, no se está tratando al vehículo automotor como unidad, sino su influencia en conjunto, es decir como resultado de la sumatoria de todas las unidades en las que se incluyen sus múltiples características, peso y tipo.

Los aforos en las intersecciones comprenden los siguientes cruces:

1) Avda. Real de Pinto - Calle de la Magnesia - Calle de Pedro Jiménez - calle de Gómez Acebo.
2) Paseo de Talleres - Calle de San Jenaro
3) Calle de Doroteo Laborda - Calle de San Aureliano - Calle de Santa Joaquina Verduna.
4) Cruce Camino de Villaverde a Leganés - Acceso Carretera de Toledo.
5) Cruce Carretera de Toledo - Acceso Villaverde - Leganés - Fundición.

Para cada una de las intersecciones o cruces se realizaron los gráficos correspondientes en los que se pueden apreciar la evolución horaria de los vehículos de 8 a 21 horas y la composición de los mismos, esta última en for

ma general, ya que no están desagregados por hora. En gráficos independientes se representaron los peatones utilizando los mismos criterios que para los anteriores.

Por razones numéricas los gráficos no guardan la misma escala puesto que en algunos casos los gráficos alcanzarían unos volúmenes, para los que se necesitarían grandes espacios si manteníamos la misma escala, por el contrario en otros casos se amplió la escala por que el número de vehículos era muy pequeño. De esta manera cada gráfico guarda una escala numérica diferente.

c.a.d.b. Comportamiento horario

De acuerdo al seguimiento del comportamiento horario del tráfico rodado se infiere en qué horas se registran los mayores grados de molestia, que se traduce además en posibles congestiones o atascamientos que originan no solamente una contaminación por ruidos, sino otras que emiten los vehículos, SO_2, CO, hidrocarburos, etc.

El comportamiento o número de vehículos que circula por una determinada arteria no es uniforme a lo largo del día y depende de las horas de actividades comerciales o industriales, en este mismo tiempo se producen diferentes fluctuaciones; horas punta y horas de menor o escasa actividad.

En el diseño de los gráficos que acompañan este análisis se incluyeron el total de los vehículos que circulan en las intersecciones pero a continuación se analiza este total en forma desagregada por calles y direcciones, criterio que no hace más que sumar en el caso que existan dos direcciones en las calles, los provenientes de uno u otro sentido.

A. Intersección: Avda. Real de Pinto/Calle de la Magnesia/Calle de Pedro Jiménez/Calle de Gómez Acebo

En primer lugar hay que destacar que la Avda. Real de Pinto constituye la principal arteria de Villaverde Alto, que corre aproximadamente de Norte a Sur y que el volumen de tráfico se diferencia sustancialmente del resto de las intersecciones analizadas.

En las 13 horas, según el aforo realizado, circulan 12.342 vehículos de diferentes tipos. El máximo volumen se registra de 18 a 19 horas. En realidad en esta intersección el volumen no sufre grandes variaciones de una hora a otra; entre ellas las amplitudes son pequeñas. Las cifras en general están cercanas a los 900 vehículos en cada hora o sobrepasan esta cantidad no más allá de las 950 unidades. El I.M.D. arroja un dato medio diario de 18.540 vehículos, de lo que se puede deducir que para las 11 horas restantes se mueven unos 6.198 vehículos, concentrándose en su mayoría entre las 21 y las 23 horas; hora esta última en que comenzará a decrecer el número, para volver a registrar un ascenso rápido a partir de las 7 horas. La media horaria de 22 a 7 horas puede alcanzar los 563 vehículos.

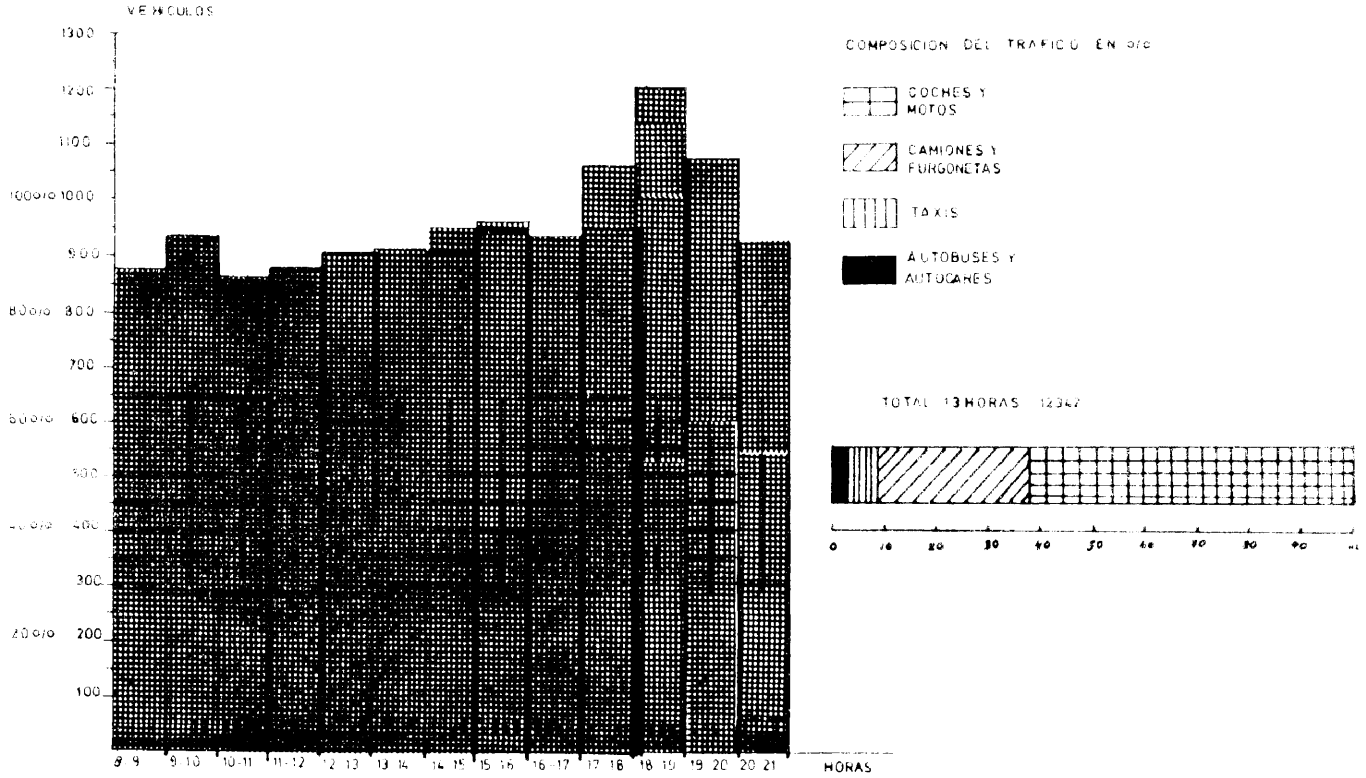
En lo referente a la composición interesa el número total de camiones, camionetas y buses por hora, pero este dato no viene desagregado, aunque se puede deducir que los mismos tendrán una distribución en el tiempo no homogénea en el lapso de las 13 horas, siendo el volumen más alto el que se produce en las primeras horas y hasta las 14, volviendo a repetirse de 16 a 20 horas.

El total de camiones que circulan en las intersecciones mencionadas a lo largo de las 13 horas alcanzan a 3.414 unidades que representan un 27%, 66% del total de vehículos. Los coches, motos y taxis hacen un 66,3% y los buses y autocares, que pueden ser insertados dentro de los vehículos pesados

GRAFICO Nº 58

AFORO DE INTERSECCIONES Avda. REAL DE PINTO - MAGNESIA

PEDRO JIMENEZ - GOMEZ ACEBO 20/9/82



FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE

AYTO DE MADRID ELABORACION PROPIA

por el ruido similar que emiten, un 2,97%.

Como se ve, el número de vehículos pesados conforman una cifra importante en la composición del tráfico en general, cifra también importante observada desde el punto de vista del ruido que emiten estos tipos de transportes de mercancías y personas y que juegan un papel perturbador dentro del área residencial por donde circulan. Sobre este punto hay que destacar que la mayor parte de los camiones y buses circulan por la calle Real de Pinto.

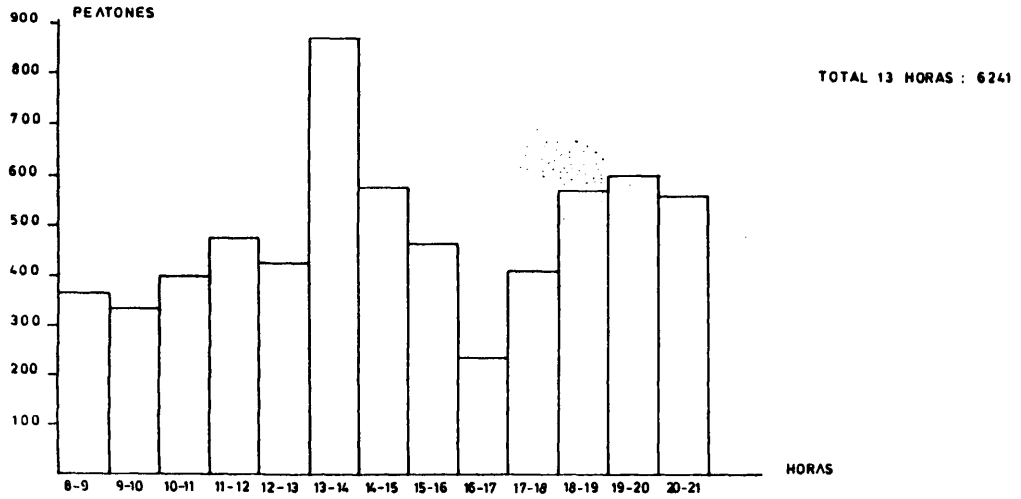
En el conjunto de peatones que se mueven por la zona influye la hora en que se desarrollan las actividades comerciales o administrativas en estas intersecciones.

Durante las 13 horas se desplazan en este punto 6.241 personas. El número de las mismas comienza a crecer a partir de las 8 horas. Por tratarse de una zona comercial se da un volumen alto de 10 a 15 horas con cifras elevadas de 11 a 12 (496 personas). El máximo se observa de 13 a 15 y esta súbita subida se debe al carácter comercial de las arterias que se están analizando, a las paradas de buses que se localizan allí y a la salida de las fábricas y colegios.

Hacia las 16 y 17 horas se da el mínimo de peatones, y a partir de la última comienza nuevamente a ascender, comportamiento que se sostiene hasta las 19-20 horas en que se da el máximo del horario vespertino.

Efectuando una desagregación de acuerdo a la dirección y giros de vehículos que se producen en estas intersecciones se observa que el mayor volumen sigue desviándose hacia la Avenida Real de Pinto y que en realidad son pocos, en relación con el total, los que se desvían hacia las calles de la Magnesia, de Pedro Jiménez y de Gómez Acebo.

PEDRO JIMENEZ - GOMEZ ACEBO PEATONES 20/9/82



TOTAL 13 HORAS : 6241

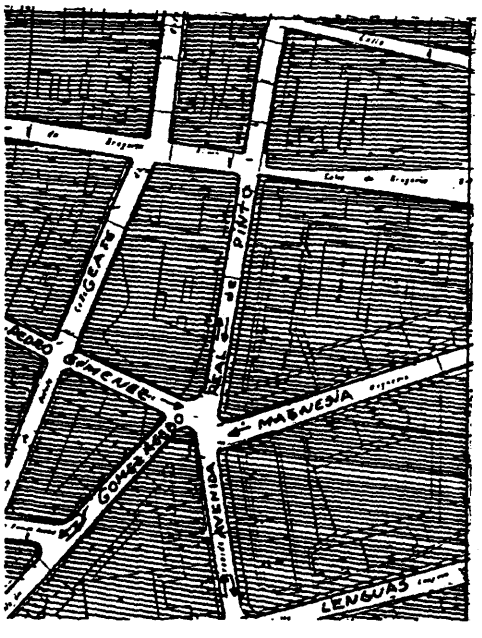
FUENTE DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE
AYTO. DE MADRID ELABORACION PROPIA

Aforo Calle Av. Real de Pinto

Calle de la Magnesia:

	Total 13 hs	Coches	Autobuses	Taxis	Camiones
De Magnesia a Av.Real de Pinto(hacia el N)	215	155	—	10	50
De Magnesia a Pedro Jiménez	230	133	—	20	77
De Magnesia a Av.Real de Pinto(hacia el S)	461	382	1	12	66
Total	906	670	1	42	193
%	100	74	0,1	4,6	21,30

PLANO N° 52

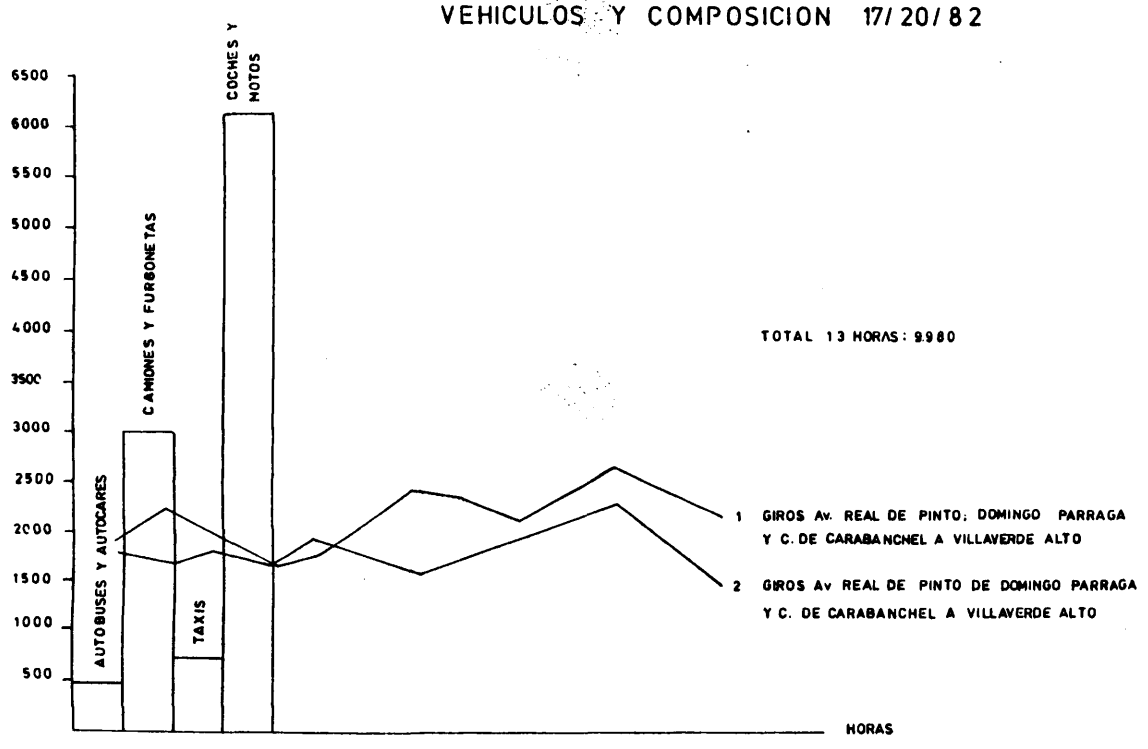


Por la calle de la Magnesia de 8 a 21 horas se mueven 906 vehículos de los cuales el 0,1% corresponde a autocares; 193 (21,30%) a camiones; 42 (4,6%) a taxis; y 670 (74%) a coches y motos.

GRAFICO Nº 60

AFORO : GIROS EN Avda. REAL DE PINTO

VEHICULOS Y COMPOSICION 17/20/82



FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE
AYTO. DE MADRID ELABORACION PROPIA

La calle de la Magnesia corre hacia Avda. Real de Pinto por lo tanto solo se producen salidas hacia ella en dirección norte o hacia el sur (calle de Domingo Párraga). En este sentido dada la dirección de la calle no se observa un alto volumen de relación con las otras calles y giros, aunque si bien el mayor número de la composición del tráfico corresponde a coches, los camiones y camionetas representan el 21,3%. La mayor intensidad de tráfico se produce desde las 17 a las 21 horas y de 11 a 16. El tráfico es fluído en este lapso y se desplaza un buen número del total de los que circulan durante todo el día, 307 es decir el 33,9%, en tanto que en el primer intervalo mencionado se mueven 480 unidades (53%), mientras que el 13% restante lo hace de 8 a 10 horas.

En este punto de la intersección cruzan en ambos sentidos 598 personas al día, término medio, en horarios que más o menos se repiten para el resto de los cruces, de 10 a 15 y de 18 a 21 horas. Esta es una zona donde la densidad de población no es muy alta, aunque cabe resaltar que próxima al cruce existe un colegio.

Calle Real de Pinto

		Tipo de vehículo			
	Total 13 hs	Autobuses	Camiones/Camionetas.	Taxis	Coches
De Av.Real de Pinto desde el N a P. Jiménez	292	-	48	24	220
De Av.Real de Pinto del Norte hacia el Sur	4.522	161	1.140	177	3.044
De Av.R.de Pinto desde el Sur a P. Jiménez	386	-	80	45	261
De Av. Real de Pinto de Sur a Norte	5.458	205	1.793	347	3.113
Totales	10.658	362	3.061	593	6.638
%	100	3,4	28,7	5,6	63,3

Recorren la Av. Real de Pinto en sentido estricto de Norte a Sur o viceversa sin realizar ningún desvío 9.980 vehículos, es decir el 93.6 por cien del total de los vehículos que se mueven en esta intersección, o sea que la masa de circulación solo pierde un 6,4% de su total por desvíos hacia la calle de Pedro Jiménez. El mayor número de vehículos salen hacia el norte.

La composición del tráfico muestra un porcentaje importante de camiones, el 28,7 por cien (3.061 unidades). En cuanto al caudal horario el mismo no sufre grandes fluctuaciones, el recorrido a lo largo de la Av. Real de Pinto se mantiene más o menos homogénea en las 13 horas que dura el aforo, aunque es preciso destacar la diferencia de cantidades que existen entre una dirección y otra, es mayor en sentido norte, hacia Carabanchel o a la Carretera de Andalucía, en 936 vehículos (5.458) hacia el Norte que hacia el Sur, (Leganés o zona industrial) -4.522-.

La calle de Pedro Jiménez recoge 678 vehículos tanto del conjunto de vehículos que provienen del norte (292) como los que lo hacen desde el sur -386-, de este total, 128 son vehículos pesados o comerciales.

Los peatones en la calle de Pedro Jiménez suman 1.267 personas y sobre la Av. Real de Pinto en la intersección con las calles de Pedro Jiménez y de la Magnesia 1.711 y en la unión con la de Gómez Acebo 1.597. Coincidiendo siempre los horarios de máxima entre las 13 y 15 horas.

Calle de Gómez Acebo

Esta calle tiene sentido único.	Total 13 hs	Autobuses	Camiones/Camionetas	Taxis	Coches Motos
De Gómez Acebo a Av.Real de Pinto (sur)	360	-	75	3	272
De Gómez Acebo a Av.Real de Pinto (norte)	261	-	50	8	203
De Gómez Acebo a Pedro Jiménez	267	-	35	3	129
Totales	778	-	160	14	604
%	100	-	20,5	1,8	77,6

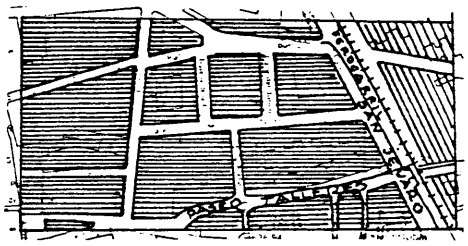
La calle Gómez Acebo confluye en la Avda. Real de Pinto a la que contribuye en su tráfico diario con 778 vehículos, de los cuales un 20,5 por cien (160) son camiones y camionetas y el 77,6 por cien (604) coches y motos.

No se puede decir que toda esta cantidad venga exclusivamente de esta calle, como en las otras calles que ya se han analizado, pues la misma se deriva en otras calles colectoras.

El comportamiento horario sigue siendo similar que para las otras calles, aunque con un número de peatones más alto: 1.597.

B. Intersecciones Paseo de Talleres/San Jenaro

PLANO N° 53



El Paseo de Talleres constituye una de las vías de acceso a Villaverde Alto y que en forma indirecta se comunica con la Carretera de Andalucía a través de su confluencia con la calle de Alcocer.

De todas formas es mayor el flujo de tránsito por esta última arteria, obedeciendo a que su comunicación y accesibilidad con el norte de Villaverde son más fáciles, y a las calles recolectoras que surgen de la misma.

Diariamente en esta intersección se mueven 5.622 vehículos de los cuales un 15% corresponden a camiones y camionetas, cifra que en otros días puede ser mayor dada la existencia de numerosos establecimientos industriales, qui-

zás por esta razón las horas puntas se den en tiempos diferentes que para el resto de las otras intersecciones. Estos picos se muestran altos desde las 15 a las 20 horas, con un máximo de 650 vehículos, de 19 a 20 horas. A lo largo de las 13 horas, solo de 9 a 14 horas baja de los 400 vehículos, pero nunca por debajo de los 300.

Los peatones que se mueven por esta zona totalizan a lo largo del lapso analizado 4.987 personas.

Calle de San Jenaro

		Total 13 hs	Auto-buses	Camio-ne/Ca-mionet	Taxis	Coches Motos
De San Jenaro a Po.de Talleres;dirección W		421	-	111	5	305
	Totales	421	-	111	5	305
	%	100	-	26,4	1,2	72,4
Po. de Talleres a San Jenaro		5.201	5	732	193	4.271
	Totales	5.201	5	732	193	4.271
	%	100	0,1	14,1	3,7	82,1

Del total del tráfico que circulan por estas calles, los que penetran a Villaverde se derivan aunque no en grandes proporciones a la calle del Dr. Martín Arévalo en dirección al Paseo de Alberto Palacios. El problema no deriva del volumen del tráfico en sí, ya que este movimiento es uno de los mecanismos de la función de una ciudad, sino por el contenido del mismo, donde se observa un número importante de camiones y vehículos comerciales, lo que no debería estar permitido, más que lo indispensable en ciertas calles por las características que ellas reúnen y que ya se han considerado.

GRAFICO N.
CRUCE PASEO TALLERES - SAN JENARO
VEHICULOS Y COMPOSICION 5/3/1980

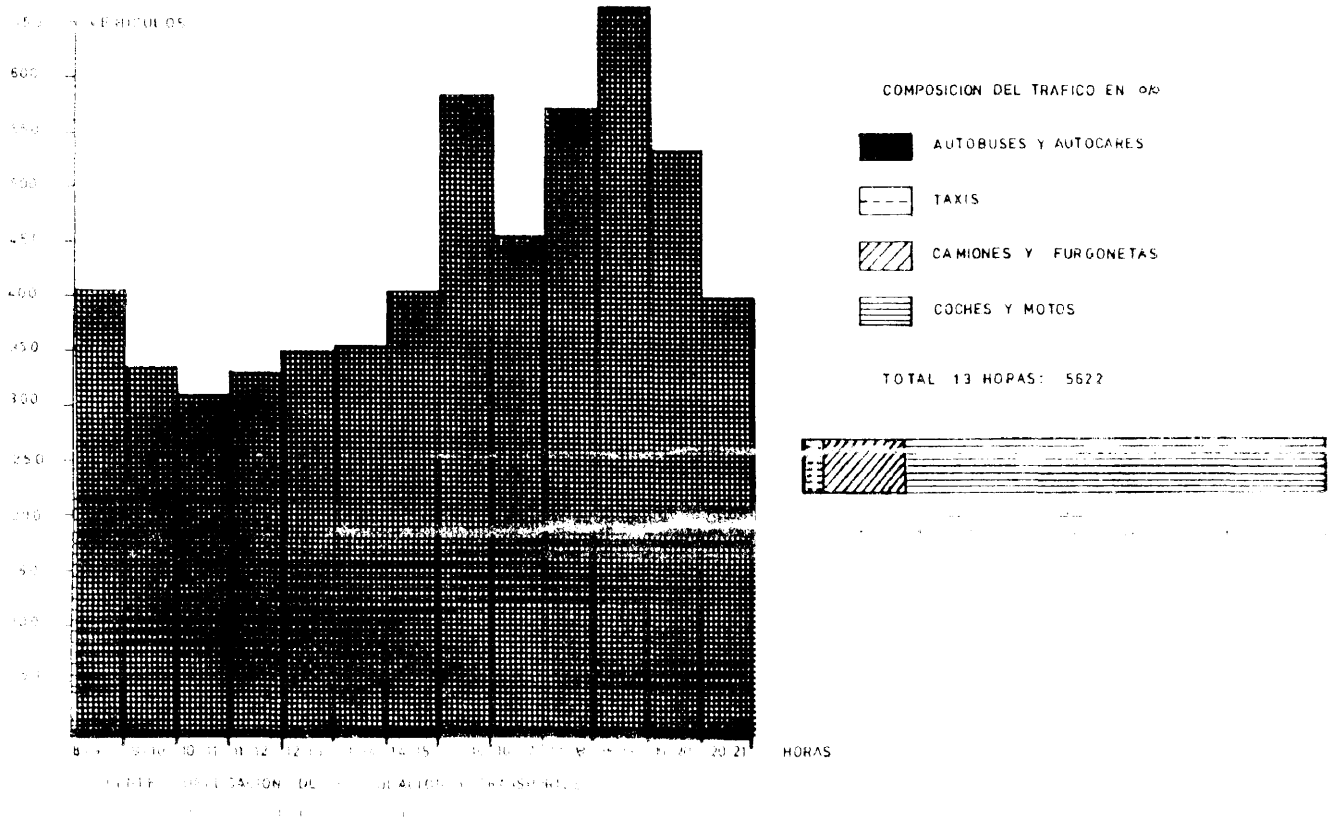
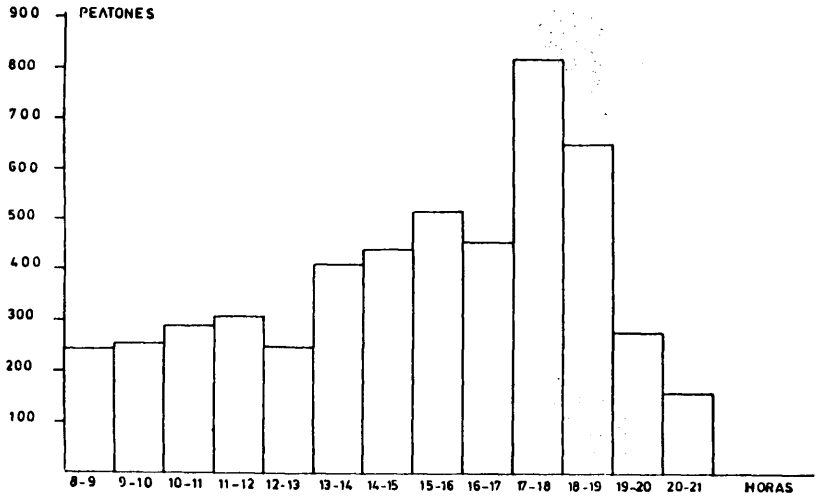


GRAFICO Nº 62

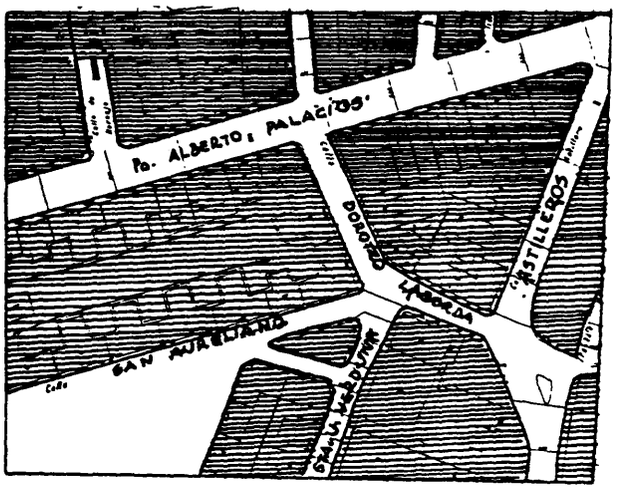
PEATONES Pº TALLERES - SAN JENARO 5/3/1980



FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTES
AYTO. DE MADRID ELABORACION PROPIA

C. Intersección Doroteo Laborda /San Aureliano/Santa Joaquina Verdura.

PLANO N° 54



Este cruce de calles enclavado en una zona con alta densidad de población y con funciones propias del área y otras de carácter industrial (pequeña industria ó talleres) genera un tráfico durante las 13 horas que ronda diariamente en una media de 3.808 vehículos (según el I.M.D. 4.850), por lo que en las 11 horas restantes se mueven 1.042 vehículos, los que en su mayor parte circulan de 21 a 22 horas y de 7 a 8 horas.

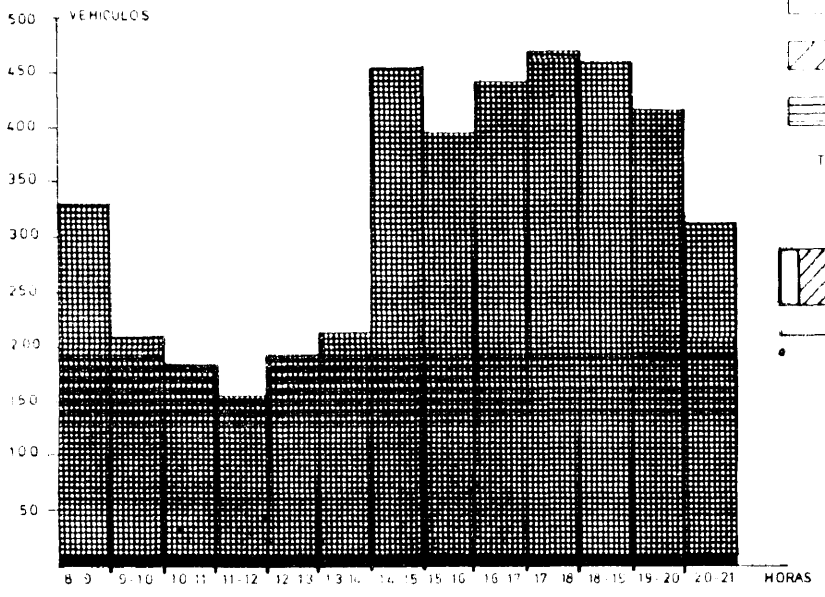
También con una influencia de transportes pesados importante, 16,33 por cien del total (622) y de buses 0,74 por cien (28).

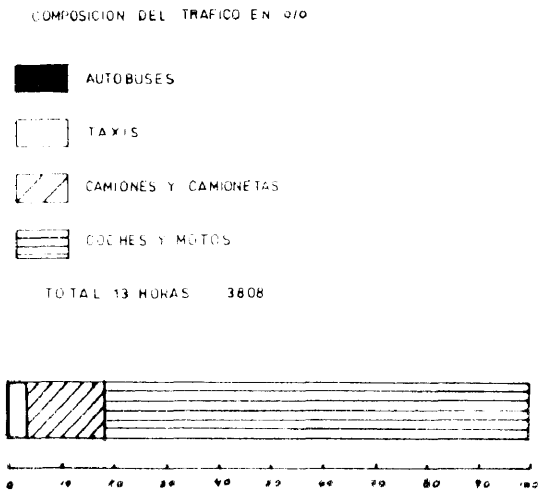
Las actividades que allí se realizan pueden provocar una afluencia de personas en cantidades notables, pero también la existencia de establecimientos educativos y asistenciales contribuyen a que el flujo de personas sea importante en esta zona. En la misma diariamente se mueven en distintas direcciones unas 4.426 personas en 13 horas.

GRAFICO Nº 63

AFORORO CRUCE DOROTEO LABORDA - SAN AURELIANO

Sta. J. VERDUNA TRAFICO Y COMPOSICION 23/3/79





FUENTE DELEGACION DE CIRCULACION TRANSPORTE
AYTO DE MADRID ELABORACION PROPIA

El horario de picos máximos se producen de 14 a 20 horas con el máximo de 17 a 18 horas. En estas horas el número de vehículos asciende a 468 unidades en horas puntas y en las precedenyes y posteriores no bajan de las 400.

En general en el resto de las horas se sigue un ritmo menor.

Como se expresó, la existencia de establecimientos educacionales y asistenciales hacen que en el horario que comprende las 17 y las 18 horas sea el de mayor afluencia de personas (719).

G i r o s	Total 13 hs	Autocares Buses	Camiones/Camionet.	Taxis	Coches Motos
De Doroteo Laborda (desde A. Palacios)	106	-	6	-	100
De D.Laborda (desde J.Verduna y San Aureliano)	1.649	20	272	38	1.319
De D.Laborda (de Po.A.Palacios a Astilleros)	172	-	35	-	137
Totales	1.927	20	313	38	1.556
%	100	1,03	16	2	80,7

Doroteo Laborda es una calle de escasa longitud, unos 102 metros, a través de la cual fluye el tráfico de o hacia el Paseo de Alberto Palacios, provenientes de Santa Joaquina Verduna y Astilleros.

Como en todos los casos vistos los vehículos pesados tienen una marcada influencia en la composición del tráfico (16%). En las horas de mayor tráfico, de 16 a 21 horas, se sobrepasan las 260 unidades.

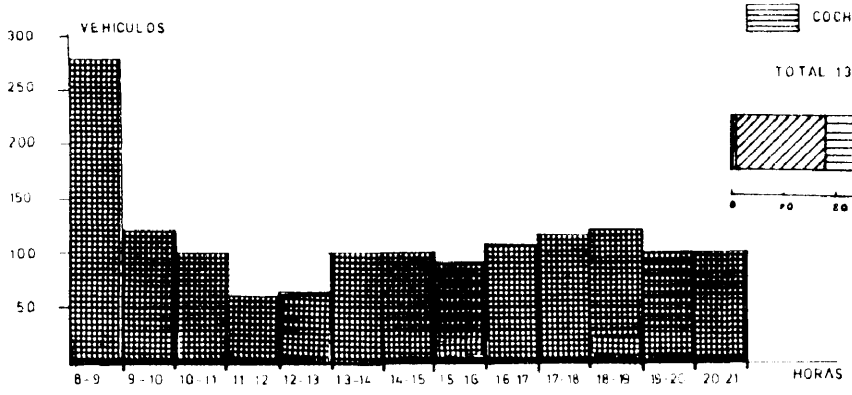
El resto de los giros no son de gran trascendencia y van de 1 a 43 unidades, en la mayor parte de las horas no pasan de la unidad.

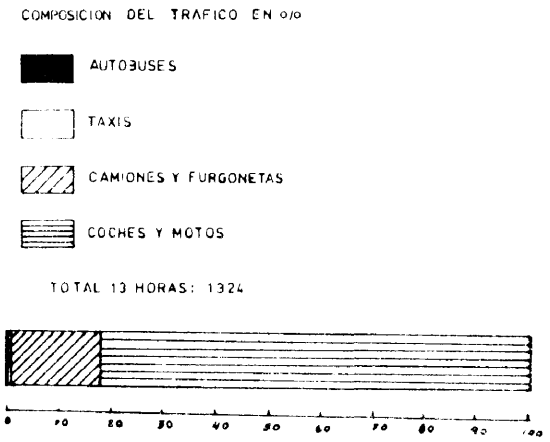
G i r o s	Total 13 hs	Autocares Buses	Camiones/Camionet.	Taxis	Coches Motos
De Sta, Joaquina Verduna a D. Laborda	77	1	21	1	54
De Sta. Joaquina Verduna a A. Palacios	1.324	6	197	65	1.056
De Sta, Joaquina Verduna a San Aureliano	14	-	5	-	9
Totales	1.415	7	223	66	1.119
%	100	0,5	15,8	4,7	79,1

GRAFICO Nº 64

GIRO DE Sta. J VERDUNA - DOROTEO LABORDA

A. PALACIOS - TRAFICO Y VEHICULOS 23/3/79





FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE

AYTO DE MADRID ELABORACION PROPIA

Este cruce genera menos movimientos que el anterior pero en relación al tráfico pesado es prácticamente similar. El mayor intercambio se da de Santa Joaquina Verduna a Doroteo Laborada, 1.314 (93,6%) lo que demuestra el escaso tráfico que se mueve hacia Astilleros por Doroteo Laborda y es aun mucho menor, 14 (0.98%0 hacia San Aureliano desde Doroteo Laborda.

G i r o s	Total 13 hs	Autocares Buses	Camiones/Camionet	Taxis	Coches Motos
De San Aureliano a Sta. Joaquina Verduna	33	-	10	-	23
De Doroteo Laborda (Astilleros)	26	-	10	1	15
De Doroteo Laborda (Alberto Palacios)	74	-	18	-	56
Totales	133	-	38	1	94
%	100	-	29	0,8	71

En este giro que no tiene gran representatividad dentro del área en general, es importante observar el porcentaje elevado de camiones.

G i r o s	Total 13 hs	Autocares Buses	Camiones/Camionet	Taxis	Coches Motos
De D.Laborda(de Astilleros a A. Palacios)	224	1	18	4	191
De D.Laborda(de Astilleros a San Aureliano)	75	-	21	3	61
De D.Laborda(de Astilleros a Sta. J.Verduna)	34	-	9	-	25
Totales	333	1	48	7	277
%	100	0,3	14,4	2,1	83,0

En este último giro el volumen tampoco es muy significativo, siguen las tendencias horarias de los anteriores y también se destaca el número importante de camiones.

Con respecto a los peatones su número se compone de la siguiente manera según crucen en estos sentidos:

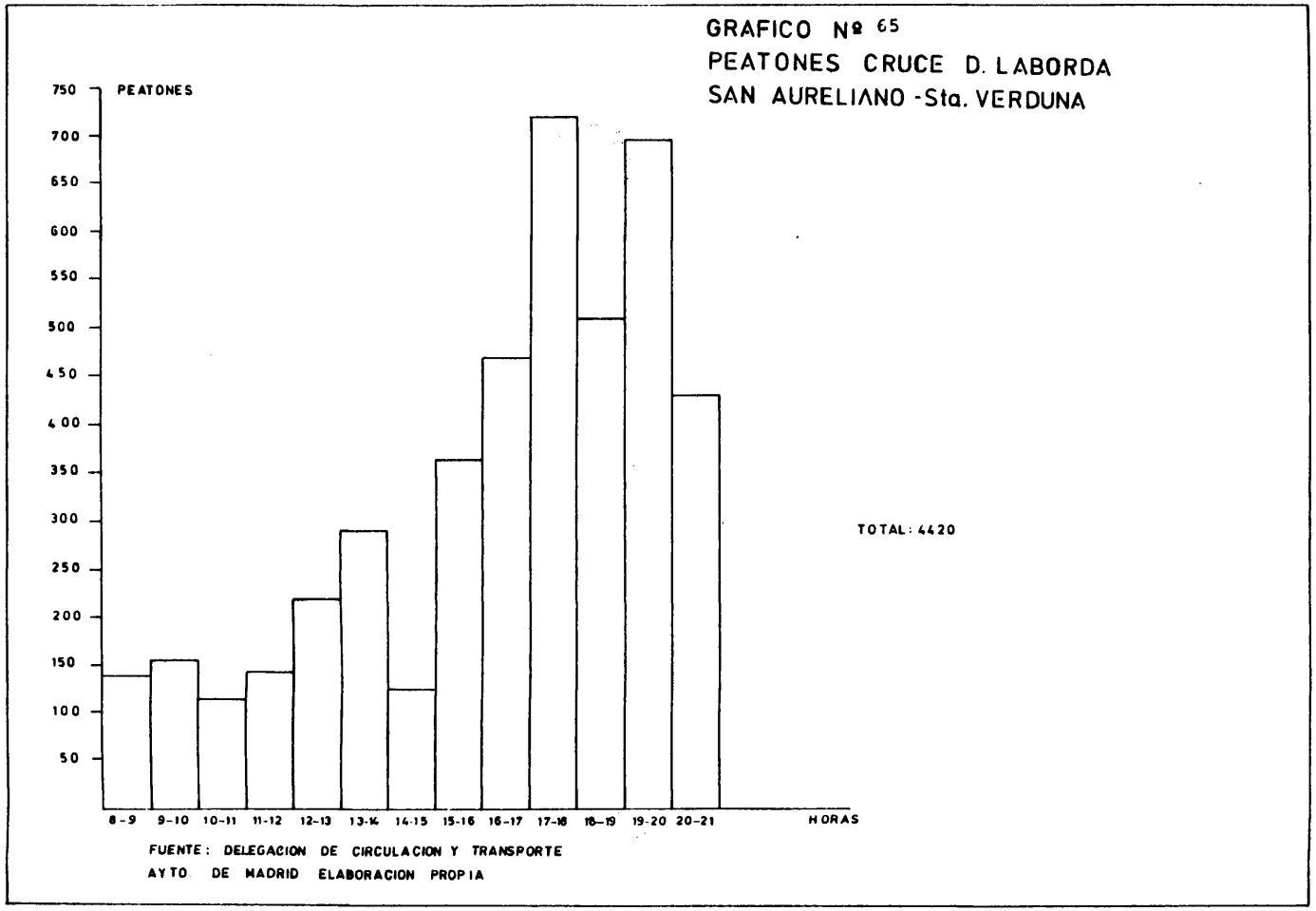


GRAFICO Nº 65
PEATONES CRUCE D. LABORDA
SAN AURELIANO -Sta. VERDUNA
PEATONES
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
8-9
9-10
10-11
11-12
12-13
13-14
14-15
15-16
16-17
17-18
18-19
19-20
20-21
HORAS
TOTAL: 4420
FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE
AYTO. DE MADRID ELABORACION PROPIA

Doroteo Laborda	810
San Aureliano	1.849
Santa Joaquina Verduna	1.050
Doroteo Laborda (por Astilleros)	717

Por las aceras donde se encuentra un establecimiento educativo es donde se observa el mayor número de personas: 1.849.

- Los giros e intersecciones que se pasan a considerar ahora tienen otras características que difieren de las anteriores por tratarse de carreteras, donde la velocidad y volúmen de los vehículos automotores aumentan en forma considerable.

De las que se analizan interesa particularmente una, la primera, por sus efectos sobre la población que reside en sus cercanías. Es la carretera comarcal "Camino de Villaverde a Leganés".

D. Cruce: Carretera de Villaverde a Leganés/Acceso Carretera de Toledo

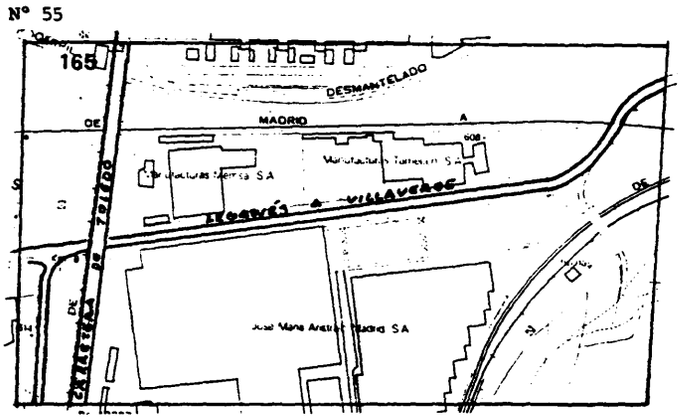
Por supuesto que aquí interesan los vehículos que entran o salen de Villaverde por lo que se tuvo que desagregar las direcciones de acuerdo a los sentidos que vienen indicados en los diferentes giros. Los que se integran desde Leganés a la Carretera de Toledo no tienen ninguna incidencia sobre el área de estudio.

En forma general se expresa que en esta zona se produce un tráfico de 22.341 vehículos durante 13 horas, según el aforo de esta estación. Para tener una idea de la media diaria horaria se recurrió a la información contenida en el I.M.D. 1980, según la cual demuestra que durante el día circulan 25.841 vehículos; correspondiendo a la carretera antes de llegar al acceso 41.500, de los cuales una parte se deriva a Leganés y otra hacia Villaverde. Pasando el cruce la carretera de Toledo hacia el sur soporta 34.740 vehículos.

De los totales correspondientes a las 13 horas el mayor volumen se registra entre las 14 y las 20 horas, siendo el mayor de 2.225 unidades de 19 a 20 horas. En el resto de las horas, las cifras se mantienen en el orden de los 1.980 vehículos. Otro pico importante se produce de 8 a 9 con 1.827 unidades.

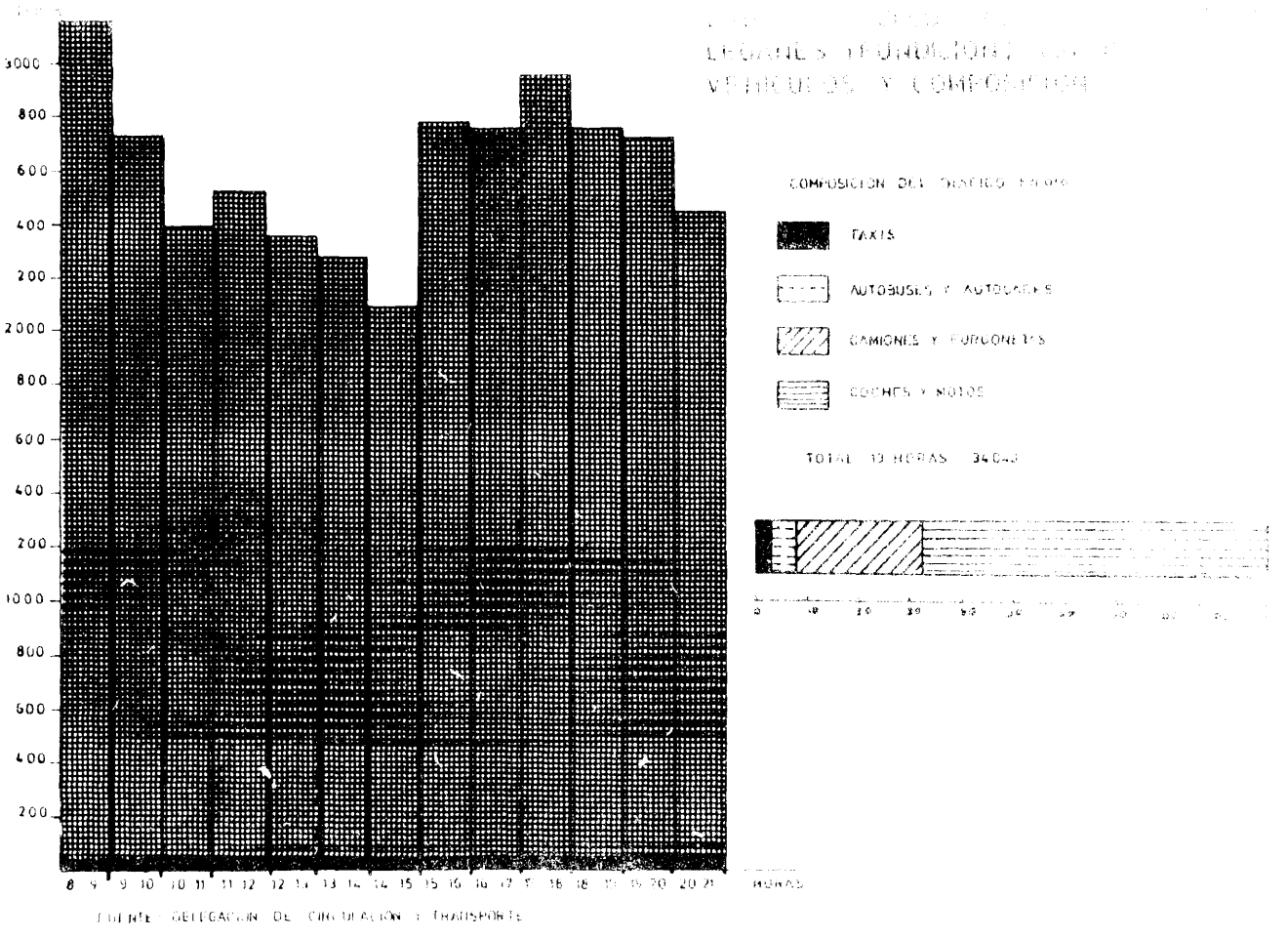
Entre las 11 y 12 horas y las 9 y 13 horas se forma un valle con cantidades que no descienden en ningún caso de 1.132 vehículos.

PLANO Nº 55



En lo referente a los peatones, el hecho de que esta zona se encuentre en el cruce de dos importantes arterias, una nacional y la otra radial, con escasa cobertura residencial y con un alto porcentaje de actividad industrial y que bordean el Camino de Leganés a Villaverde hasta la intersección con la Carretera de Toledo, hace que el número de éstos no sea importante.

Durante las 13 horas se desplazan por allí unas 420 personas, con cantidades disímiles en cada par de hora, con una mayor afluencia en el tramo horario comprendido entre las 17 y 18 horas, con 68 personas y el menor como es lógico de 20 a 21 con 10 personas.



FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE

G i r o s	Total 13 hs.	Autocares Buses	Camiones/Camionet	Taxis	Coches Motos
De Ca.Villaverde-Leganés(Leganés a Villav.)	6.055	146	1.405	150	4.354
De Villaverde a Leganés	6.242	146	1.310	107	4.679
De Villav-Leganés a Carretera de Toledo	944	6	317	13	608
De Carretera de Toledo a Villaverde	890	15	322	22	531
Totales	14.131	313	3.354	292	10.172
%	100	2,2	23,74	2,07	72

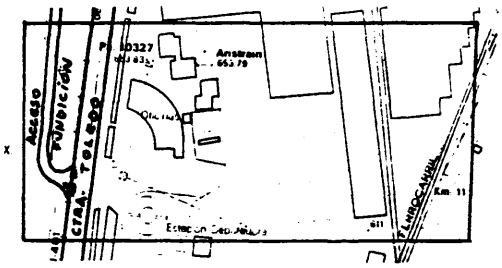
Estos giros y trasvase de una carretera a otra y entrada de vehículos a Villaverde demuestra la intensidad del tráfico pesado que representa un 24%, sin olvidar que este porcentaje obedece a la entrada y salida de Villaverde y a su zona industrial.

Una parte de la cantidad total, 14.131, se deriva hacia diferentes partes de Villaverde, pero la gran mayoría prosiguen por la Calle de Domingo Párraga, que bordea la zona residencial por el sur, para luego retomar la Avenida Real de Pinto que generalmente conduce a otras zonas residenciales o industriales al norte del barrio.

En la primera hora del aforo, de 8 a 9, se registran las máximas entradas a Villaverde, aunque a lo largo de las 13 horas es mayor la cantidad que sale de la que entra, aunque la diferencia no marque grandes cantidades, 241 unidades.

E. Carretera de Toledo/Villaverde a Leganés/Fundición

PLANO N° 56



A los efectos del presente análisis esta intersección y las mediciones en los aforos correspondientes, no inciden directamente, ya que el objetivo es llegar a determinar los ruidos originados en la zona residencial, desde el punto de vista de un observador ubicado a una determinada distancia del cruce de dos calles.

De cualquier forma este cruce afecta sin lugar a dudas a trabajadores y peatones dado el volumen de vehículos que cruzan por allí, 34.040 en 13 horas. En total entran o salen de ARISTRAIN 669 vehículos.

El análisis precedente ha servido para demostrar el comportamiento espacial y temporal de los diferentes tipos de vehículos en diferentes zonas de Villaverde. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinan las horas más molestas no solo por los ruidos emitidos sino también por los posibles congestionamientos que se pudieran producir en las horas puntas.

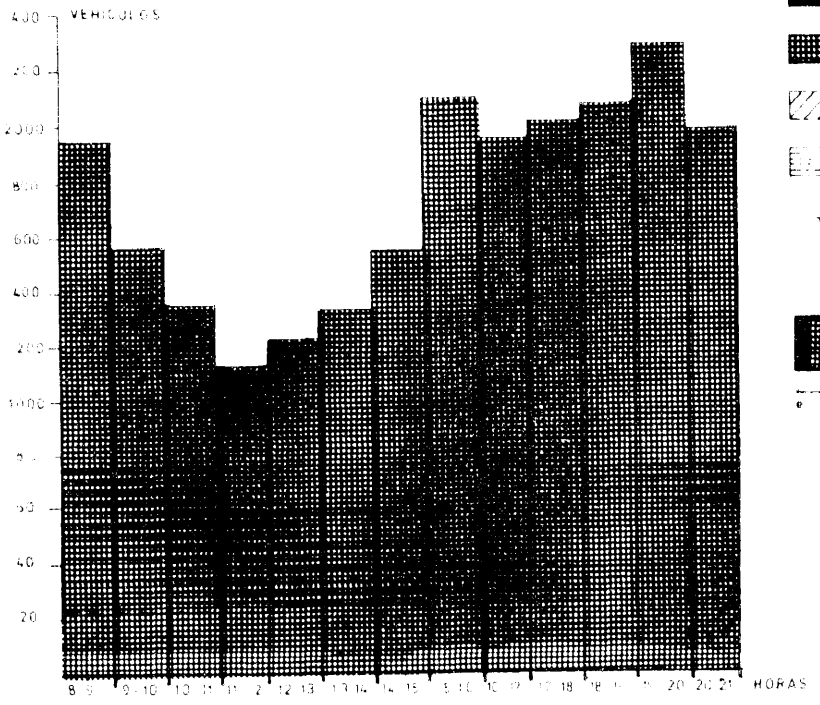
En el apartado siguiente el análisis se hace más preciso, ya que se averiguará el ruido efectivo que recibe una persona en un punto determinado.

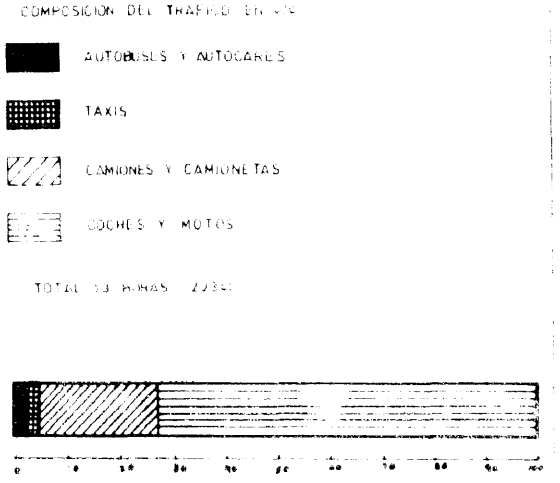
GRAFICO Nº [illegible]

CRUCE CMO DE VILLAVERDE - LEGANES

ACCESO CRTA. TOLEDO 15/10/79

VEHICULOS Y COMPOSICION





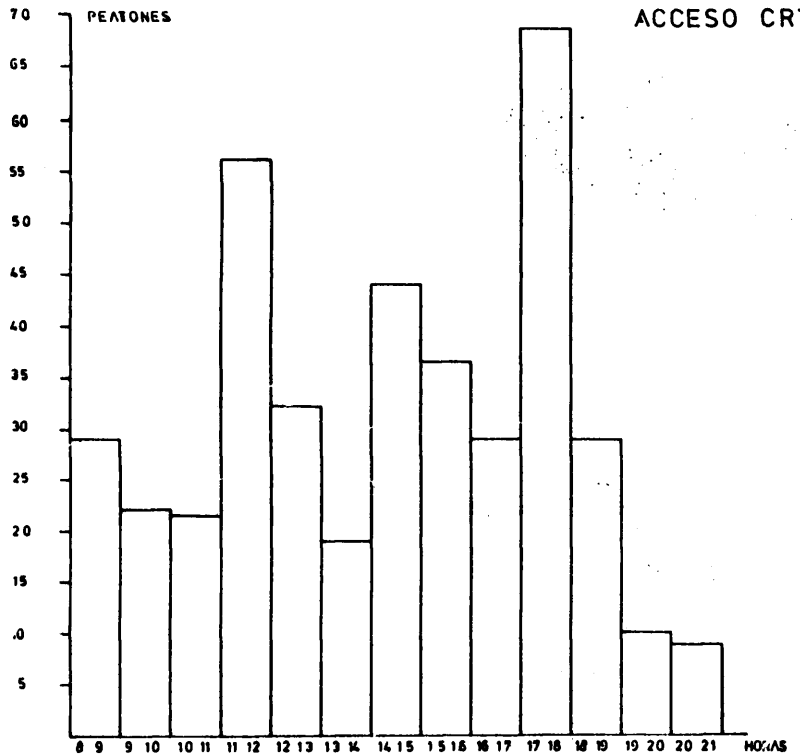
FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE

AYTO. DE MADRID (LANDMACION [illegible])

GRAFICO Nº 68

CRUCE CMO. DE VILLAVERDE - LEGANES

ACCESO CRTA. TOLEDO 15/10/79



TOTAL: 420

FUENTE: DELEGACION DE CIRCULACION Y TRANSPORTE

AYTO. DE MADRID ELABORACION PROPIA

c.a.e.c. Análisis del ruido urbano e interurbano producido por el tráfico (Cálculo de los niveles sonoros generados por el tráfico)

Características de las calles seleccionadas

Z o n a s	Volumen tráfico	Hora punta	Velocid. media	Anchura calles	Direcciones	Semáforos
Avda. Real de Pinto	18.540	1.158	45-50	15 mts	2	5
Magnesia	1.097	111	40	9,90	1	—
Pedro Jimenez	865	95	40	12,50	1	—
Gómez Acebo	800	89	40	11	1	—
B. Po. Talleres	5.191	570	45-50	10	2	1
San Jenaro	431	64	45-50	10	2	—
C. Doroteo Laborda	3.762	460	45-50	15	2	1
San Aureliano	328	35	40	15	2	—
Sta. J. Verduna	3.131	380	40	15	2	—
D. Cno.Villaverde-Leganés	14.131	1.407	50-60	10	2	—

Los datos de tráfico fueron obtenidos a partir del aforo realizado durante 13 horas (de 8 a 21 horas). Velodidades: Datos Básicos Delegación de Circulación y Transporte. Ayuntamiento de Madrid. 1976.

Para los cálculos de los niveles sonoros generados por el tráfico se utilizaron los datos consignados para el análisis del comportamiento horario y espacial del tráfico y la metodología propuesta por el CEOTMA, en su publicación "Ruido de tráfico Urbano e Interurbano"(1983).

La determinación de los miveles de ruidos generados por el tráfico exige una metodología de cálculo, ya sea empírica, por simulación o analítica.

Dicha metodología debe tener en cuenta la identificación de las variables operacionales geográficas y acústicas que se tienen en consideración y las magnitudes que calculan, las limitaciones de aplicación y la exactitud del cálculo.

Esta metodología puede apuntar a diferentes objetivos: económicos, ambientales, etc. Este cálculo se impone de acuerdo a una amplia base, sin experiencia particular en el campo del ruido, distinta a la que pueden aplicar profesionales de la Acústica.

La metodología aportada por la mencionada obra del CEOTMA para la obtención de los L_{eq} se basa en procedimientos analíticos, con la incorporación de datos base del ruido generado por vehículos individuales a partir de medidas realizadas entre los vehículos españoles.

En el área de estudio hay dos tipos de tráfico, por un lado el fluído y por el otro el interrumpido. El primero es característico de carreteras y vías urbanas de circunvalación o grandes avenidas; el segundo es característico de los núcleos urbanos con multitud de cruces y la ausencia de semáforos.

Para el caso del tráfico urbano los vehículos deben realizar una serie de aceleraciones y desaceleraciones con pequeños períodos de movimiento fluído y otros completamente estacionario. Estos ruidos emitidos en semejantes condiciones serán diferentes a los del tráfico fluído. Para ambos casos el procedimiento de cálculo parte de unos gráficos base que permiten obtener el Nivel Sonoro Equivalente Horario (L_{eq}horario), generado por un número indeterminado de vehículos a una velocidad cualquiera, con un porcentaje de vehículos pasados a elegir y a una distancia de 15 metros de la línea de tráfico.

"A partir del nivel de base se ofrecen una serie de correcciones para distancias distintas a las distancias base (15 metros), para distintos coeficientes de atenuación durante la propagación, para el ángulo de contribución de la carretera, para posibles efectos de reflexión de edificios a ambos lados de la vía de circulación o para posibles efectos barrera de elementos naturales o artificiales". (16)

Los cálculos también permiten obtener el L_{eq} horario para el tráfico característico de horas nocturnas o diurnas, según las características de cada situación.

Pasos para obtener el L_{eq}

1. Estimación del tráfico horario: en nuestro caso conocemos el tráfico horario para 13 horas, y la intensidad media aportada por el I.M.D., por lo que se puede calcular la media para el horario nocturno. De acuerdo a esto para el día podemos obtener la media. Para la noche (de 22.00 a 06.00 horas) aplicamos la siguiente fórmula:

$$Q\ (\ 1\ \text{hora}\ ) = (0{,}1/\ 8) \times \text{IMD}$$

En caso de disponer de datos se utilizarán éstos:

Q (1 hora) vph día

Q (1 hora) vph noche

2. Estimación del porcentaje de vehículos comerciales

En el manual consultado para el cálculo se utiliza la denominación de vehículos comerciales puesto que en este grupo deberían incorporarse los vehículos-camiones ligeros españoles dado que su emisión sonora es frecuentemente similar a la de los grandes camiones o autobuses.

Se cuenta con la información de los vehículos pesados que circulan durante el horario diurno. Para el caso de la circulación de los vehículos comerciales en horas de la noche se realizó una ligera aproximación teniendo en cuenta que el porcentaje disminuye notablemente o probablemente sea escaso, también el número de autobuses es prácticamente nulo dado que por estas horas se reduce la frecuencia y a partir de la una de la madrugada no circulan más que dos líneas. Por otro lado se utilizó la información de frecuencia horaria suministrada por la EMT.

p% día

p% noche

3. Cálculos de las intensidades de tráfico de vehículos ligeros Ql (1 hora) y comerciales Qp (1 hora).

Conocidos los porcentajes de vehículos comerciales en términos de tráfico horario bastará aplicar esos datos a los obtenidos en el paso 1, para obtener las intensidades correspondientes a cada grupo.

Ql (1 hora) vph

Qp (1 hora) vph

4. Estimación de las velocidades medias de tráfico

Ante la falta de datos se puede utilizar las velocidades máximas permitidas en el sector considerado o las velocidades máximas legisladas. En este trabajo se incorporan ambos criterios.

Vl Km/h

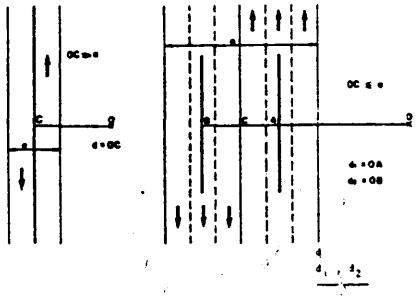
Vp Km/h

5. Distancia línea de tráfico - receptor

En este punto se determina sobre el plano la distancia del receptor a la vía central de circulación.

d_1 , d_2

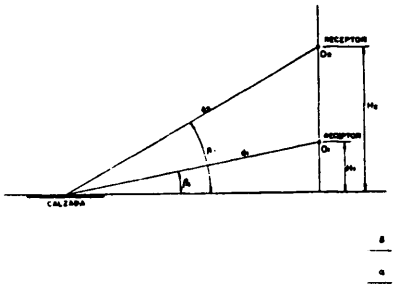
Figura 8



6. Especificación de la altura del receptor y el ángulo de la trayectoria.

En este paso se determinaó la altura del receptor H sobre la calzada. Posteriormente para cada caso se trazó una recta que une la línea o líneas de tráfico con el punto receptor y se determina el ángulo β de la trayectoria tráfico-receptor (figura adjunta). Si el ángulo es inferior a 7°, se utiliza en la propagación un coeficiente de atenuación de la distancia de 0,5; si estuviese entre 7° y 15° el corficiente a utilizar será de 0,25 y de 0 para ángulos superiores a 15º

FIGURA 9



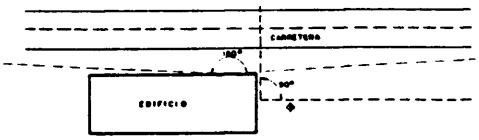
7. Determinación del ángulo de contribución de la vía de circulación

El receptor puede recibir contribuciones sin obstáculos de todos los vehículos de la vía de circulación situados en un ángulo de 180°, el receptor "ve" una carretera de longitud "infinita". Sin embargo pueden existir situaciones en las que el receptor sólo ve la mitad, un cuarto o en general un ángulo ϕ de la calzada.

El nivel sonoro recibido varía con el ángulo ϕ y será necesario obtenerlo (figura adjunta).

ϕ

FIGURA 10
ANGULO DE CONTRIBUCION SONORA DE LA CARRETERA



8. Especificación de las posibles barreras naturales o artificiales

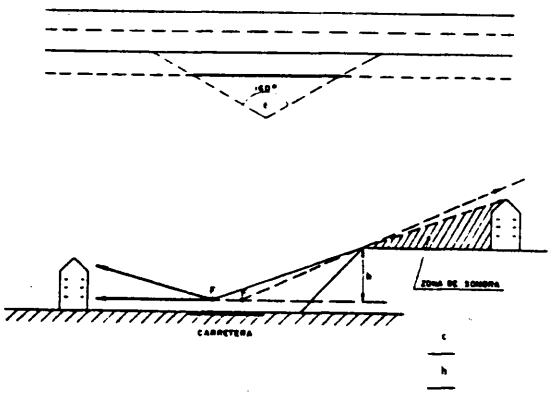
Todo objeto sólido ofrece una atenuación del ruido generado por las vías de circulación que puede ser importante.

Pero no solo basta la presencia de una barrera sino también hay que tener en cuenta la altura y la longitud de la misma.

La longitud de la barrera se expresa en términos del ángulo de carretera que obstaculiza ϵ y su altura h relativa al tráfico y receptor (figura adjunta).

ϵ h

FIGURA 11

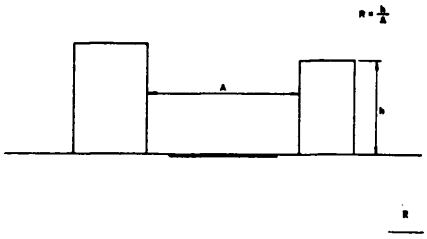


9. Determinación del coeficiente de altura de edificios

El coeficiente de altura viene definido como el cociente de la altura de las construcciones laterales y la anchura de la calzada (figura adjunta).

R

FIGURA 12



10. Coeficiente de rampa

Es el que determina la pendiente de la calle o carretera en el sector en cuestión.

P

11. Obtención del nivel equivalente a la distancia de referencia L_{eq}(horario)$_{15}$.

A partir de la intensidad de tráfico para vehículos ligeros y comerciales (paso 3) y de las respectivas velocidades (paso 4), se obtienen los Niveles Sonoros Equivalentes generados por los dos grupos de vehículos, con los Gráficos 1 y 2 adjuntados en el trabajo en el que se basaron los cálculos, a la distancia de referencia de 15 metros. Para el caso de vehículos en zonas urbanas se utilizan los Gráficos 3 y 4. (Los gráficos o tablas se adjuntan en el Anexo final).

$$Leq_l \text{ (horario)}_{15}$$

$$Leq_p \text{ (horario)}_{15}$$

Con el gráfico número 5 se puede obtener el Nivel Sonoro Equivalente total, suma de los anteriores.

$$Leq_t \text{ (horario)}_{15}$$

A partir de este resultado base, a 15 metros, se procederá seguidamente a efectuar correcciones adecuadas a cada situación:

- Por distancia distinta a 15 m. Pasos 5 y 6 (Gráfico 6)
- Por ángulo de contribución de la vía. Paso 7 (Gráfico 7)
- Por reflexiones de edificaciones. Paso 9 (Gráfico 8)
- Por barreras naturales o artificiales. Paso 8 (Gráfico 9)

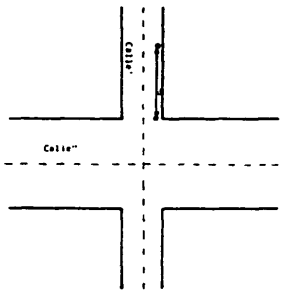
Para el ángulo cubierto por la barrera será necesario corregir la atenuación obtenida para una barrera de longitud infinita (Gráfico 9), según la expresión:

$$10 \log \frac{\text{ángulo}}{180} \text{dB(A)}$$

- Por pendiente de la vía de circulación (Paso 10). En este caso basta corregir el nivel calculado en 2 dB(A) si la pendiente p es superior al 5%.

Con todas estas posibles correcciones, puede ya obtenerse el Nivel Sonoro Contínuo Equivalente Horario L_{eq} en el punto que se desee, teniendo en cuenta las condiciones particulares de propagación para un tráfico interurbano fluido. Este procedimiento es válido también para el tráfico urbano, solo basta sustituir los Gráficos 1 y 2 por los Gráficos 3 y 4. También queda una corrección típica de las situaciones urbanas como es la existencia de contribuciones procedentes de dos calles (figura adjunta).

FIGURA 13
CONTRIBUCION DEL RUIDO DE DOS CALLES



Fuente: Las Figuras N°8 a 13 fueron tomadas de CEOTMA, Ruidos del Tráfico Urbano e Interurbano, op. cit., págs. 66 a 70.

En este caso el ruido total será debido a la calle propia (donde se encuentra el punto de cálculo L'_{eq} más el debido a la calle perpendicular corregido por un término que depende de la distancia al cruce.

$$L \text{ total} + 10 \log \left(10^{L',\, eq/10} + 10^{L',\, eq/10}\right) - \frac{d}{10} - 3dB(A)$$

Donde d es esa distancia del punto al cruce.

Efectuado el desarrollo se realiza el cálculo para los cuatro puntos claves en los cruces de Villaverde Alto y de los que ya se presentó su análisis temporal y espacial.

Para el primer caso se hará el desarrollo completo del procedimiento, para los restantes se limitará a presentar el desarrollo de manera más sintetizada y el resto se adjunta en el Anexo N°5.

A. Cruce entre las calles: Avenida Real de Pinto, calle de la Magnesia, calle de Pedro Jiménez y calle de Gómez Acebo

Se supone un observador situado en la Avenida Real de Pinto y a diez metros del cruce. Se toma como vía principal la Avenida Real de Pinto.

1. Estimación del tráfico medio horario

En éste como en el resto de los casos se presenta el cruce de una calle principal y otra secundaria. Los datos de la principal se los señala con " y los de la primaria con ' .

Vía principal:

$Q''_{día}$ (1 hora) = 1.053 vehículos/hora

Q''_{noche} (1 hora) = 231 vehículos/hora

Vía secundaria:

$Q'_{día}$ (1 hora) = 82 vehículos/hora

Q'_{noche} (1 hora) = 20 vehículos/hora

2. Estimación del porcentaje de los vehículos pesados y ligeros

Durante el día: 67% de ligeros; 33% de pesados

Durante la noche: 85% de ligeros;15% de pesados

3. Cálculo de las intensidades de tráfico de vehículos ligeros Q_l y pesado Q_p

Vía principal durante el día:

Q''_l = 700 vehículos/hora

Q''_p = 343 vehículos/hora

Vía principal durante la noche

Q''_l = 192 vehículos/hora

Q''_p = 49 vehículos/hora

Vía secundaria durante el día

Q'_l = 55 vehículos/hora

Q'_p = 27 vehículos/hora

Vía secundaria durante la noche

Q'_l = 18 vehículos/hora

Q'_p = 2 vehículos/hora

4. Estimación de las velocidades de tráfico

Vehículos ligeros: 50 kilómetros/hora

Vehículos pesados: 40 kilómetros/hora

5. Distancia línea tráfico-receptor

Anchura calle principal: a" = 15 metros

Anchura calle secundaria: a' = 13 metros

Distancias del receptor a los centros de ambas calles:

$\overline{OC}$" = 7,5 metros; $\overline{OC}$' = 6,5 metros

Distancias del receptor a los centros de cada uno de los carriles de cada vía:

$\overline{OA}$" - 4,2 metros; $\overline{OA}$' = 3,7 metros

$\overline{OB}$" = 10,8 metros; $\overline{OB}$' = 9,3 metros

6. Especificación de la altura del receptor y del ángulo de trayectoria

Tomamos:

d'_1 = $\overline{DA}$' = 3,7 metros

d'_2 = $\overline{OB}$' = 9,3 metros

$d"_1$ = $\overline{OA}$" = 4,2 metros

$d"_2$ = $\overline{OB}$" = 10,8 metros

7. Angulo de contribución de la vía de circulación

Vía principal = 180°

Vía secundaria = 70°

8. Determinación del coeficiente de altura de edificación

$A' = 15$ metros; $h = 12$ metros

$R' = \frac{12}{15} = 0{,}8$ metros $\qquad R' = 0{,}8$ metros

9. Coeficiente de rampa

$= 0{,}66\ \%$

10. Obtención del nivel equivalente a la distancia de referencia

L_{eq} (horario)$_{15}$

Con los datos del punto 3 y con los gráficos 3 y 4 se obtiene:

Vía principal:

Vehículos ligeros	L''_{eq} (día)	=	67,5 dB
	L''_{eq}(noche)	=	61,7 dB
Vehículos pesados	L''_{eq} (día)	=	77,8 dB
	L''_{eq}(noche)	=	65 dB

Vía secundaria:

Vehículos ligeros	L'_{eq} (día)	=	60,5 dB
	L'_{eq}(noche)	=	60 dB
Vehículos pesados	L'_{eq} (día)	=	66,25dB
	L'_{eq}(noche)	=	60 dB

Nivel sonoro equivalente horario total

L_{total} = 88,03 dB durante el día

L_{total} = 70,69 dB durante la noche

Para simplificar las operaciones se han obviado algunos procedimientos que consisten en el manejo de gráficos y que ya han sido descriptos en la metodología general. Los mismos se adjuntan al Anexo 4, como los cálculos de los restantes cruces.

Los cálculos realizados se aproximan a la realidad con respecto al ruido generado por el tráfico y percibido por un receptor en un punto determinado y a una distancia establecida en el cruce de dos calles, una de las cuales es siempre la principal por el mayor volumen de tráfico que soporta o por sus características físicas.

La fiabilidad de estos cálculos aproximan en un 90% puesto que intervienen muchos factores y variables que pueden desvirtuar o sobredimensionar la situación, pero no cabe duda que en estos puntos se sobrepasan los niveles permitidos, ya sean en zonas residenciales o interurbanas.

En los cuatro puntos seleccionados, A, B, C y D los desniveles alcanzados durante el día y la noche son los siguientes:

Cruce	Niveles sonoros equivalentes horarios totales	
	Día	Noche
A	88,03 dB	70,69 dB
B	75,33 dB	70,46 dB
C	74,13 dB	69,24 dB
D	85 dB	78,5 dB

El título II, artículo 6, de la Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones, establece que en las zonas de viviendas y oficinas no se podrán superar los límites de 55 dB(A) durante el día y 45 dB(A) durante la noche, pero en Villaverde Alto se supera ampliamente esta disposición, aun teniendo en cuenta los niveles de zonas comerciales e industriales, 65dB(A) de día; 55dB(A) de noche y 70 dB(A) de día y 55dB(A) de noche respectivamente.

No en balde los vecinos que residen en estas zonas se quejan constantemente de los ruidos existentes a los que se agregan otros, propios de las

funciones que se desarrollan en las mismas.

Existen diversas formas de aminorar los efectos del ruido en los interiores de las viviendas, pero dadas las condiciones de los materiales con que están construídas éstas, a lo que se suma la situación socioeconómica del barrio no se puede pensar en que ello se haga realidad. Por otro lado muchas personas se han acostumbrado al ruido sin saber que muchos de los problemas sicosomáticos que pueden aquejarlos tienen como origen esta molestia permanente a la que se ven sometidos.

La solución más oportuna sería reordenar el tráfico derivando los transportes pesados a las avenidas de circunvalación, para lo que se debe completar el tramo de San Jenaro a Camino de Lenguas.

Hasta tanto debe reglamentarse el horario de circulación por las arterias propiamente urbanas de los vehículos pesados con el fin de revertir en parte este problema que es uno de los más graves en Villaverde Alto, más precisamente en sus zonas de uso mixto, residencial-comercial-industrial.

En el cuadro siguiente se observa cómo se puede disminuir el ruido proveniente desde el exterior.

CUADRO N°19 bis: Aislamiento acústico típico ofrecido por ventanas

Tipo de ventana	Aislamiento, dB(A)
Ventana de grandes dimensiones	5
Ventana abierta	10
Ventana simple cerrada	15
Ventana simple sellada	25
Ventana doble cerrada	30

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

c.a.f. El ruido provocado por el ferrocarril

El ruido provocado por el ferrocarril es de efecto puntual dado que el tráfico es intermitente y genera niveles de ruido por encima del ruido de fondo durante 15 o 30 segundos. No obstante el problema es importante en las zonas residenciales que bordean la estructura ferroviaria.

El ruido generado por este transporte, como en los vehículos automotores, depende del mecanismo de tracción (eléctrico o diesel), de la velocidad, de la longitud del convoy, del estado de la vía y del balastro utilizado. Se pueden dar como valores medios los siguientes:

CUADRO N° 120

Nivel sonoro máximo (dB(A)	Velocidad (km/h	Distancia de la vía Vía - metros
80	50	25
105	250	25

Fuente: Normas IRAM

El ruido generado por las ruedas de un vagón de ferrocarril es intenso. Se irradia hacia afuera y puede ser oído a distancias considerables.

Las zonas más afectadas se encuentran en las franjas próximas a las vías, y a una distancia de menos de 30 metros. En el caso particular de Villaverde la zona que soporta esta situación está ubicada en el extremo oriental del barrio; el espacio está comprendido entre Po. de Talleres y Camino de Lenguas. Aunque las frecuencias no son altas, no dejan de ser molestas a la hora del paso del tren por dichas vías. La distancia entre las vías y la línea edificatoria no supera los 17 metros.

Hasta el momento se carecen de datos concretos al respecto que detallen los ruidos generados por este medio de transporte, pero que someten a los ve

cinos a constantes molestias y quejas contínuas.

Cuando el tren pasa por los puentes de acero sobre las calles Paseo de Talleres y Alcocer el sonido se aumenta en 85 dB(A). Los vecinos proponen un paso subterráneo para paliar las molestias y el MOPU propone una pantalla vegetal.

En lo concerniente a la línea que se extiende hacia el sur de Villaver de la distancia entre esta zona y la zona residencial es lo suficiente como para atenuar las molestias, aún más en la mitad de su trayecto por la línea sur, corre por debajo del nivel del suelo haciendo que las barreras que se encuentran a mabos lados absorban una buena parte del ruido emitido ya que se trata de un material blando.

c.a.g. Otros factores que contribuyen al ruido ambiental

Aparte de las fuentes analizadas cabe considerar algunas que sin ser comparadas con las anteriores por el grado de molestia que ocasionan temporalmente, contribuyen de manera efectiva al ruido ambiental.

Por lo general se trata de fuentes de ruido discontínuas u ocasionales como son los establecimientos educacionales, cines, clubes, semáforos o las propias áreas comerciales que representan puntos muy localizados y el número de personas que se pueden ver afectadas por ellas no es muy elevado.

Entre estos factores los clubes, principalmente los nocturnos,también pueden provocar situaciones de ruidos bastante irritantes. Estos puntos muy localizados están contemplados en el listado de actividades molestas, por esta misma razón con la aplicación de las Ordenanzas Municipales al respecto pueden tener una solución oportuna.

En lo que concierne a las áreas comerciales, en las mismas existen ho-

rarios determinados en los que el ruido se hace más agudo. El ruido allí producido está más que todo generado por el tráfico de vehículos automotores, sobre todo cuando en su composición aparecen vehículos comerciales o pesados salvo que existan horarios restringidos para su circ ulación o se hayan establecido horarios de carga y descarga de mercancías, caso que no está contemplado en el área de estudio.

Pasadas las 9 o 10 de la noche estas áreas vuelven a su normalidad, con intervalos de tranquilidad también entre las 14 y 15 horas.

Existen además otros factores propios de la vida cotidiana que se perciben como elementos generadores de ruidos, que a su vez originan otros tipos de molestias, pero que en definitiva todos apuntan hacia una combinación de ruidos y a la formación del fondo sonoro o ruidos de fondo.

Entre éstos, los más significativos son:

- Los ruidos provocados por los recolectores de residuos domésticos ó comerciales.
- Los ruidos provocados por el arranque y frenado de vehículos ante la presencia de semáforos.
- Paradas de autobuses.

En el primer caso se pueden apreciar una serie de situaciones como la hora de recogida de residuos efectuados por los camiones recolectores, la presencia de contenedores y el ancho de las calles.

Con respecto al horario, el más molesto puede ser el comprendido entre las 7 y 7,35 horas de la mañana.

De acuerdo a las informaciones porporcionadas por el Departamento de Limpieza del Ayuntamiento de Madrid, en Villaverde Alto no se efectúan recolecciones en horarios nocturnos, los mismos se reparten a lo largo de la ma-

ñana. De cualquier forma este servicio que va dirigido a contribuir con la higiene urbana, en cualquier horario que se realice siempre ocasionará trans tornos, problema difícil de solucionar. Por la mañana provoca congestionamiento en el tráfico, por la noche molesta a las personas que se hallan en reposo.

El primer recorrido (Plano N° 56) que comienza a las 7 horas afecta a la franja central y al ángulo NW del barrio. Los demás recorridos se efectúan en horas de mayor actividad ciudadana, ya que a partir de las 8 el tráfico comienza a fluir intensamente por lo que el servicio municipal puede incidir negativamente en la normal circulación de vehículos provocando atascos, de manera especial en aquellas calles de escasa anchura.

Este servicio esencial del que no se puede suprimir el actual sistema de funcionamiento ni el horario de recorrido debe apuntar hacia la investigación para reducir el ruido producido por los dispositivos existentes en los camiones recolectores, mediante el cual compactan la basura.

Otro elemento que forma parte del servicio de recolección son los contenedores. Teniendo en cuenta las dimensiones de los mismos y los mecanismos de descarga están ocasionando efectos sonoros en las áreas que los albergan. Existen 15 contenedores en total y se hallan localizados en el sector oriental, hacia el este de la Avenida Real de Pinto de Norte a Sur.

Esta actividad puede hacer aumentar en varios decibelios el nivel sonoro de las calles por donde discurre el dispositivo de recolección, con los arranques y frenados contínuos, aparcamientos indiscriminados y los impactos del vertido en los recipientes de los camiones.

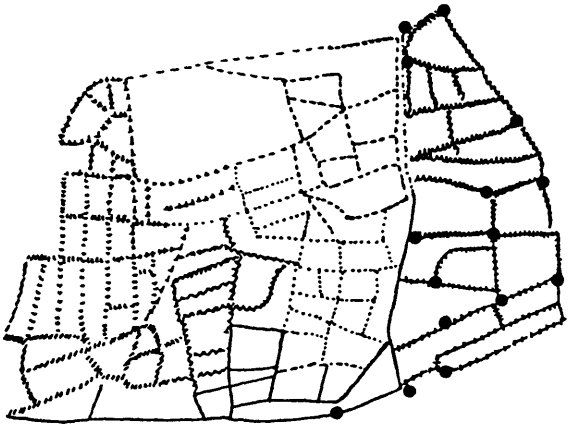
Con respecto a los semáforos, elemento fundamental para la regularización y ordenación del tráfico, en sus puntos de localización provocan áreas

PLANO Nº 56

RUIDOS DISCONTINUOS PRODUCIDOS EN HORAS DE RECOLECCION DE RESIDUOS

Horarios de recolección

- 7,05 a 7,35
- 7,35 a 8,05
- 8,05 a 8,35
- 9,25 a 9,55
- 9,55 a 10,25
- 10,25 a 11,00
- 7,40 a 8,10
- 8,10 a 3,40
- 9,30 a 10,00
- 10,00 a 10,30
- Contenedores



Fuente: Departamento de Limpiezas Ayto. [illegible]
Elaboración Propia

de ruido debido a los arranques y frenadas a que están obligados los conductores ante las indicaciones de los cambios de luces e indicaciones. Estos hechos se producen aproximadamente cada 30 segundos, tiempo que repartido en una hora alcanza 120 interrupciones lo que supone un constante rechinar provocado por los frenos y el efecto de las ruedas sobre el pavimento y luego el arranque, donde muchos conductores aprietan el acelerador más de lo conveniente. Donde más se acentúa el efecto de los semáforos es ante la existencia de camiones y buses, vehículos corrientes en las principales arterias de Villaverde.

Los semáforos no se hallan muy difundidos en el barrio, en total suman 9, distribuídos en su mayor parte a lo largo de la Avda. Real de Pinto, 5 unidades, instalados en las intersecciones con las principales calles que desembocan en ella y en las calles de Domingo Párraga, de Villalonso y en su prolongación con la de Alcocer.

Los buses merecen una observación que pone de manifiesto el ruido que provocan en mayor medida cuando frenan por requerimiento de los usuarios en sus respectivas paradas o ante la presencia de algún semáforo. El ruido producido en estas ocasiones(superan los 80 dB(A)), es característico y puede ser percibido a varios metros de donde se produce. Dentro de la zona residencial solamente por tres calles transitan los buses, calle de Villalonso, Paseo de Alberto Palacios, en todo su recorrido y Avenida Real de Pinto también en toda su extensión. En realidad también son pocas las líneas, 6, que sirven esta zona, donde la frecuencia es relativamente baja, una unidad cada 15 minutos, cada 10 en las horas punta.

d. Efectos del ruido sobre la comunidad

Son muchos los espacios que en la actualidad representan ambientes que

contienen agentes físicos indeseables, detestables o potencialmente nocivos y en los cuales un número importante de personas deben vivir o trabajar. Uno de estos agentes es, con frecuencia, la energía acústica. Los sonidos que son un subproducto de las operaciones mecanizadas, incluyen fábricas, vehículos automotores, trenes y sus servicios de mantenimiento.

Los efectos de estos fenómenos acústicos acarrean múltiples consecuencias, desde las económicas que tienden a que las zonas residenciales afectadas por ruidos que van más allá de los permitidos pierdan el valor de sus suelos adyacentes, (las vacantes o los edificios inmersos en las zonas en cuestión) hasta resentimientos individuales o de grupo contra la operación ruidosa o su operador, y lógicamente problemas físicos y síquicos en las personas más sensibles al ruido.

Los efectos económicos pueden afectar a los mismos empresarios quienes tendrán que desembolsar ingentes sumas de dinero por las consecuencias que puedan sufrir sus obreros por efecto de los ruidos industriales o de otra índole. Por añadidura, el ruido de la comunidad puede influir, como se observa en los valores de la propiedad o transformar zonas en inadecuadas para determinadas actividades comerciales.

Los efectos que el ruido puede provocar sobre el conjunto de una determinada comunidad abarcan una amplia gama, e interfieren en las diversas actividades humanas con el consiguiente deterioro de la calidad de vida. Las respuestas del hombre ante los efectos que el ruido y los niveles sonoros a que estos se ven sometidos determina los criterios de emisión.

El efecto más conocido sobre la salud del hombre cuando está expuesto durante largo tiempo a fuertes presiones sonoros o niveles elevados es la pérdida de la audición. Estos niveles son superiores a los 80 dB(A). (16)

Entre los efectos de interés más generalizados se pueden distinguir:

d.a. - Interferencia con la comunicación hablada

d.b. - Interferencia con el descanso y en el sueño

d.c. - Efectos fisiológicos

d.d. - Interferencia con el trabajo

d.e. - Reducción del bienestar físico y social: molestia

d.f. - Efectos del ruido en la salud física y mental. (18)

Algunos de estos problemas se pueden medir objetivamente de acuerdo a estadísticas médicas, sin embargo otros escapan de esta metodología por que dependen de factores subjetivos.

d.a. Interferencia en la comuncación hablada

Este criterio de evaluación del ruido ambiental es muy importante ya que la comunicación hablada es un factor de gran importancia en los sistemas de relaciones humanas.

El grado de interferencia con la conversación producido por un ruido, depende fundamentalmente del nivel sonoro de este y de la distancia entre interlocutores, pudiendo también influir el ambiente físico en que se encuentran los interlocutores, el tipo de ruido, la familiaridad con la persona que habla, el conocimiento del lenguaje y del tema, etc. La interferencia puede darse en ambientes interiores o exteriores. En el primer caso, el campo sonoro en el interior de recintos cerrados está controlado por la reverberación que es resultado de las reflexiones que sufren las ondas sonoras al incidir sobre distintas superficies del recinto. El campo reverberante que se origina hace que el nivel sonoro sea constante a partir de una distancia a la fuente y depende de la absorción acústica que existen en dicho recinto. Cuando se incrementa la absorción, disminuye el nivel reverberante y aumenta en consecuencia la distancia en la que predomina el campo directo.

Existe un porcentaje de inteligibilidad que se define como el porcentaje de palabras perfectamente entendidas sobre el total de las pronunciadas en una conversación normal. De este porcentaje surgirán las condiciones que existen en un determinado ambiente, interior o exterior.

Un nivel de ruido de fondo de 45 dB(A) permite una conversación normal con total inteligibilidad. Cuando aumenta este nivel se pierde la comprensión y la comunicación comienza a hacerse difusa. Entonces solo el 99% de las frases será comprensible por un receptor cuando el nivel de ruido de fondo alcance a 55 dB(A); en cambio si este sube a 65 dB(A), el porcentaje de inteligibilidad disminuye hasta el 94%; la nulidad se alcanza para un nivel sonoro de 75 dB(A). En este último nivel se tendrá que subir el volumen de la voz para mantener una conversación.

De acuerdo a estos datos se tendrá que tender a que el nivel sonoro dentro de una habitación se mantenga en el orden de los 45 dB(A).

En los ambientes exteriores ocurre lo contrario, el nivel de la palabra decrece progresivamente al incrementarse la distancia entre los interlocutores como consecuencia de la ausencia de superficies reflejantes. Esta variación se supone que es de 6 dB(A) cada vez que la distancia se dobla y supone que a partir de una determinada separación entre interlocutores el nivel de la voz sea enmascarado por el ruido de fondo existente. (19)

En el exterior, una conversación normal se podrá mantener con un nivel sonoro de 50 dB(A), pero si este aumenta en 10 dB(A), los interlocutores deberán aproximarse hasta dos metros o aumentar el nivel de voz para mantener el mismo grado de interferencia (95%). En general puede decirse que los niveles sonoros exteriores comprendidos entre 55 dB(A) y 60 dB(A) son aceptables en la mayoría de los casos.

Aparte de los ruidos interiores y exteriores existe otra suerte de ruido que forma parte del ambiental, debido a la superposición de dos o más ruidos, algunos pueden ser de características constantes, mientras que otros pueden variar, dando como resultado un nivel de ruido que fluctúa en el tiempo.

Como consecuencia de estas variaciones, el nivel sonoro equivalente del ruido total presentará valores superiores al nivel de ruido contínuo, pero este incremento no se traducirá de análoga manera en la interferencia con la comunicación. Los ruidos discontínuos producen una menor interferencia que los contínuos. (20)

d.b. Interferencia en el descanso y en el sueño

El ruido puede alterar el descanso del hombre de determinadas formas; obstruyendo su período de conciliación, alterando el sueño o despertándolo. Es cierto también que con el tiempo ciertas personas pueden habituarse a las situaciones ruidosas y los efectos desaparecen parcialmente.

Por otra parte los factores que influyen en la interferencia con el descanso o el sueño varían de una persona a otra dependiendo de la misma persona de acuerdo a su estado físico y síquico, edad, sexo, carácter, etc.; mientras que otros factores dependen de las caractísticas físicas del ruido; nivel, contenido espectral, duración, número de repeticiones, etc.

Los diferentes estudios realizados permiten establecer las siguientes consideraciones generales. (21)

- Niveles sonoros inferiores a 25 dB(A) no producen interferencias en el descanso o el sueño.

- La calidad del sueño disminuye a partir de niveles sonoros equivalentes superiores a 35 - 40 dB(A). Cuando alcanza a 50 db(A), será necesario

que transcurra cierto tiempo, que puede superar a una hora para poder conciliar el sueño.

- La profundidad del sueño se modifica en función del nivel máximo para ruidos intermitentes o de impacto; así se ha podido establecer que el 50% de la población modifica su estado de sueño cuando el nivel máximo es 60 dB(A), mientras que si esta aumenta hasta 90 dB(A), es prácticamente la totalidad de la población la que presenta alteraciones.

- La duración del ruido intensivo es importante; así incrementos súbitos de hasta 10 dB(A) del nivel de ruido de fondo con duraciones inferiores a 0,5 segundos modifican el estado de sueño.

- El porcentaje de población perturbada por el ruido ambiental de fondo aumenta con el nivel sonoro de éste.

- Los umbrales de modificaciones del estado de sueño y de despertar pueden establecerse en 35 dB(A) y 60 dB(A) respectivamente.

d.c. Efectos fisiológicos

El efecto más importante es la pérdida de la audición -hipoacusia- cuando una persona está expuesta durante largas horas a niveles sonoros de 80 dB(A), pero estas situaciones raramente se dan en el ruido ambiental.

Diversos estudios realizados han demostrado que el incremento en la actividad de la corteza cerebral provocada por el ruido está íntimamente relacionada con el nivel de éste. Así ninguna modificación se presenta en la mencionada actividad para niveles sonoros inferiores a 40 dB(A), mientras que aquella es significativa para niveles iguales o superiores a 60 dB(A). Este nivel podrá tomarse como umbral para los cambios de las actividades neurofisiológicas. (22)

Las exposiciones contínuas a niveles de ruido no excesivamente elevados producen en el organismo humano alteraciones fisiológicas de carácter reversible e intermitente que pueden ser descriptas como reacciones de defensa y que se manifiestan en cambios en el ritmo de pulsaciones, en la respiración, secreción de sudor y saliva, contracción de las pupilas, etc.

Los umbrales en que se manifiestan estas alteraciones dependen del individuo, del tipo de ruido, etc. Cuando los niveles sonoros alcanzan más de 60 dB(A) pueden aparecer en mayor o menor grado alguna de estas alteraciones. (22)

d.d. Interferencia con el trabajo

En este sentido son múltiples las variables que intervienen ya sean en las actividades laborables o profesionales, como en los procesos de aprendizaje en cualquiera de sus niveles. No se ha podido demostrar fácilmente los efectos del ruido porlongado sobre la eficacia o rendimiento en el trabajo, pero es de suponer que ejerce cierta influencia ya que puede ser causa de molestia, accidentes, dificultar la comunicación, distraer el ritmo de concentración, etc.

La exposición afecta más a la calidad que a la cantidad del trabajo, es así que los trabajos de tipo intelectual que necesitan más concentración serán los más fácilmente perturbados. Como así también el rendimiento escolar de los alumnos que deban soportar ruidos contínuos será diferente de aquellos que efectúen sus labores educativas en zonas con escasos ruidos. (23)

d.e. Reducción del bienestar físico y social: molestia

Este efecto del ruido viene precedido por la molestia que causa el mismo como respuesta adversa a una prolongada exposición a un determinado nivel

de ruido ambiental. El grado de molestia causado por el ruido es el efecto más extendido. Se considera que en los países más industrializados un 30% de la población es afectada por el ruido.

Con respecto a las características físicas del ruido, pueden establecerse :

- La sensación de molestia aumenta con el nivel sonoro; así para exposiciones de 45 dB(A) en el exterior de las viviendas, el porcentaje de población altamente molesta es mínimo, mientras que dicho porcentaje se eleva hasta el 40% cuando el mencionado nivel es de 65 dB(A).

- Aquellos ruidos que presentan tonos puros o bandas estrechas de frecuencia fácilmente detectables, son especialmente molestos; lo mismo ocurre con ruidos de carácter impulsivo.

- Los ruidos intermitentes son más molestos que los contínuos del mismo nivel.

De los ruidos de fondo puede decirse en forma general que son los más molestos, dependiendo el grado de relación de éstos entre los niveles de ruido intrusivo y de fondo, como consecuencia, dependiendo del tipo de área o zona donde se encuentre situada la fuente sonora (viviendas, rural, industrial, etc.) podrán ser admitidos o calificados como intensivos, unos niveles u otros, puesto que cada uno de las mencionadas áreas presentarán un nivel de fondo determinado dependiendo de su actividad. (24)

Estudios sicológicos han procurado averiguar cierta información con respecto al comportamiento individual frente al ruido, los mismos estimaron que un porcentaje comprendido entre el 10% y 30% de la población expuesta al ruido es especialmente sensible a él.

CUADRO Nº 120 bis.

RELACION ENTRE EL NIVEL DE RUIDO Y LA INTERFERENCIA EN LAS ACTIVIDADES HUMANAS

Efecto del Ruido	Nivel Sonoro, dB(A)		
	Leq		Máximo
	Ambiente ext.	Ambiente inter.	Ambiente inter.
Cambio en la calidad del sueño		35	
Umbral de cambio fisiológico			40
Umbral de interferencia con la palabra		45	
Umbral de reacción comunitaria (0-20% población molesta)	45-55		
Umbral de reacciones vegetativas en el sueño			55
Inteligibilidad de la palabra del 99%	55-60		55
Umbral de despertar			60
Umbral de efectos vegetativos			60
Reacción profunda de la comunidad (30-70% población molesta, 5-15% quejas)	65		
Reducción eficacia en el trabajo			70-85
Reacción vigorosa comunidad (60-90% población molesta)	80		
Umbral de riesgo de pérdida de audición			80

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

d.f. Efectos sobre la salud física y mental

El ruido puede afectar los aspectos físicos y mentales del individuo como se expresó anteriormente. También se expresó que el individuo expuesto al ruido experimenta modificaciones en el sistema neurovegetativo. Estas reacciones son análogas a las que experimenta el organismo expuesto a cualquier otro tipo de tensión o esfuerzo. Así el ruido produce un estado de tensión en el individuo que no se traducirá en la mayor parte de las situaciones en un deterioro de la salud física, salvo en los individuos excesivamente nerviosos. (25)

De la misma manera, la tensión producida por el ruido podrá originar transtornos mentales si bien hasta el momento no existe clara evidencia de que esto ocurra a los niveles ambientales habituales.

A continuación se exponen unos cuadros demostrativos que reflejan diferentes situaciones con respecto al ruido y la interferencia en las relaciones humanas, reacciones personales ante las molestias provenientes de distintas fuentes.

CUADRO N° 121: Porcentaje de población descontenta con el área donde habita

C A U S A	PORCENTAJE (%)
Ruido	11
Pobreza / Suciedad / Humos	10
Vecindario	11
Servicios Públicos / Transporte	14
Tráfico	11
Centros Comerciales / Esparcimiento	7
Otras respuestas	1
No respuesta	5
No descontento	30

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

CUADRO N° 122: Porcentaje de población que sufre molestia originada por ruido en diversos ambientes

TIPO DE RUIDO	PORCENTAJE POBLACION (%)		
	AMBIENTE		
	Vivienda	Calle	Trabajo
Tráfico rodado	36	20	7
Tráfico aéreo	9	4	1
Ferrocarriles	5	1	—
Industria / Construcción	7	3	10
Equipos domésticos	4	—	4
Vecinos	6	—	—
Niños	9	3	—
Adultos (Voces)	10	2	2
Radio / TV	7	1	1
Timbres / Alarmas	3	1	1
Animales Domésticos	3	—	—
Otros	1	—	—

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

CUADRO N°123: Reacciones individuales frente al ruido ambiental

Porcentaje de individuos	Ambiente		
	Vivienda	Calle	Trabajo
Perturbados por el ruido	56	27	20
Advierten el ruido pero no les molesta	41	64	70
No advierten el ruido	3	9	10

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

CUADRO Nº 124

RESUMEN DE LOS EFECTOS SOBRE LAS ACTIVIDADES HUMANAS QUE PRODUCE UN NIVEL SONORO DIA/NOCHE EXTERIOR DE 55 dB(A).

EFECTO	MAGNITUD
Interferencia comunicación hablada en interiores	100% de magnitud
Interferencia comunicación hablada en exteriores	100% de inteligibilidad a 0,35 m. 99% de inteligibilidad a 1,0 m. 95% de inteligibilidad a 3,5 m.
Interferencia con el sueño	Ninguna por término medio.
Reacción comunitaria	Ninguna. Un incremento del nivel en 5 dB(A) origina inicios de acciones legales y un incremento de 17 dB(A), acciones violentas.
Quejas	1% , dependiendo de factores ajenos al ruido.
Molestia	17%, dependiendo de factores subjetivos.
Actitud hacia la zona	El ruido es un factor poco importante.

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

CUADRO Nº 125

CORRECCIONES A APLICAR A LOS NIVELES DE RUIDO MEDIDOS Y AL CRITERIO BASE

Tipo de corrección	Descripción	Corrección en dB(A) a añadir
Caracter tonal o impulsivo.	-Ausencia de tonos puros o de impulsos.	0
	-Presencia de tonos puros o de impulsos.	+ 5
Instalación	-Nuevas instalaciones.	0
	-Instalaciones existentes que modifican procesos industriales.	0
	-Instalaciones existentes, asentadas durante varios años y que no son típicas del área donde están instaladas.	+ 5
	-Instalaciones muy antiguas y totalmente adaptadas en el área.	+10
Ambiental	-Rural (residencial)	- 5
	-Suburbano, poco tráfico rodado.	0
	-Urbano (residencial).	+ 5
	-Residencial predominantemente pero con industria ligera o vías de tráfico importante.	+10
	-Residencial e industrial.	+15
	-Industrial predominantemente.	+20

Fuente: Ministerio de Industria y Energía

CUADRO N° 126:

CORRECCIONES A APLICAR A LOS NIVELES DE RUIDO MEDIDOS Y AL CRITERIO BASE

Tipo de corrección	Descripción	Corrección en dB(A) a añadir
Periodo del Día	-Laborables entre 0800 y 1800. -Noche entre 2000 y 0700 -Otras horas.	+ 5 - 5 0
Estacional	-Verano -Invierno	0 + 5

Fuentes: Ministerio de Industria y Energía

e. El ruido en la zona residencial: Areas de ruido

Analizando las diferentes fuentes que originan algún tipo de molestias traducidas en sonidos no deseados (Ruido), se han diferenciado las que de una y otra forma provocan algún tipo de perturbación en la población residente o de paso. Las fuentes se han clasificado como móviles y fijas, contínuas o discontínuas y hallan en el espacio de Villaverde lugares propicios para expandir sus efectos, fenómeno que puede influir a varios metros desde el lugar de emplazamiento ó transportar por las vías de comunicación mediante la circulación de los automotores.

El objetivo principal apuntó en todo momento a analizar las fuentes en la zona residencial. De los diferentes planos analíticos confeccionados para cada variable se realizó uno que finalmente resume los espacios donde actúan uno o varios agentes y que en definitiva están definiendo lo que llamamos AREAS DE RUIDO.

Estas áreas reflejan la intensidad de las mismas e indican los factores

que provocan el fenómeno que determinan su calificación.

En el Plano N° 57 se delimitaron 8 áreas en las que principalmente se puede observar el grado de conflictividad. El área N° 1 que reúne la mayor concentración de talleres y almacenes en un pequeño espacio y a la que contribuyen otros factores endógenos, viales-tráfico y exógenos industria, ferrocarril y carretera. Otras seis zonas, la número 2 la más extensa hacia el oeste de Villaverde y las 3,4, 5, 6 y 7 que representan áreas con un número elevado de talleres y almacenes y que por encontrarse sobre las arterias principales participan también de los ruidos provocados por el tráfico, excepto la N° 7 donde la fuente generadora de ruido se ubica fuera de la zona de estudio y que constituye una gran factoría que produce automóviles a gran escala.

Por último una gran zona, la N° 8 que se extiende desde la U.V.A. siguiendo una ancha franja por el centro del barrio hasta la calle de Domingo Párraga y que sorteando la Av. Real de Pinto se prolonga hacia el extremo oriental tomando contacto con las vías del ferrocarril. Dentro de esta área se encuentran a manera de pequeñas islas las áreas 2, 3, 4, 5 y 6. A pesar de que al área N° 8 se la denomine como de baja conflictividad, en los espacios que toma contacto con arterias muy transitadas y con la zona industrial del sector oriental se ve influenciada por los efectos sonoros que estas fuentes generan.

A su vez en el mismo plano se han representado las principales arterias donde el espesor de las líneas indican la importancia de cada una y con otra simbología se han indicado las áreas inmediatas de influencia. Con flechas onduladas se representa el ruido industrial.

PLANO N° 57

EL RUIDO EN LA ZONA RESIDENCIAL

AREAS DE RUIDO

Ruido de tráfico

Areas inmediatas

Ruido proveniente de la industria

Area con mayor concentración de talleres

Areas con mayor número de talleres y almacenes

Areas de baja conflictividad

7 Número del área.

Fuente: Elaboración propia
Síntesis de gráficos.

f. Control del ruido

Todo trabajo de análisis urbano ambiental, más aun si con él se tiende a una ordenación urbana, es necesario que tenga en cuenta a este importante factor que contribuye al deterioro de la calidad ambiental y que debe generar normas correctivas.

La terminología de control, en este caso utilizada para el ruido, se emplea para todos los contaminantes cualquiera sea su origen. El control del ruido no es otra cosa que "la técnica que obtiene un aceptable ambiente de ruido, para el receptor, concordando con aspectos operacionales y económicos" (26). El receptor puede ser una persona, una comunidad entera o un equipo cuyas operaciones se ven afectadas por el ruido.

El control del ruido no es lo mismo que la reducción del ruido. El nivel de reducción requerido para obtener resultados aceptables puede ser conseguido simplemente aplicando diversas técnicas de reducción de ruidos y que requieren de largas investigaciones técnicas. El control del ruido viene precedido por una serie de normativas donde el mayor responsable de su aplicación lo constituyen las corporaciones municipales o ministerios de industria, energía, sanidad, etc.

Por más que resulte una tarea ardua, es necesario realizar una prueba sobre los ruidos a todos aquellos vehículos que su condición de mantenimiento así lo exija. Existen una serie de ordenanzas municipales que disponen sobre la Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones. De acuerdo a las averiguaciones realizadas en diferentes medios y de acuerdo a la experiencia personal se puede advertir que las normas vigentes son sorteadas por los infractores y no son tenidas en cuenta por los agentes encargados de hacerlas cumplir, prueba de ello es ver en Madrid como

en cualquier barrio de su componenda, circular vehículos que emiten cualquier suerte de ruidos sin que sean amonestados con sus correspondientes sanciones.

Para corroborar lo expresado se pone en consideración un informe del Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid, del año 1983, donde hace un resumen de las labores e indagaciones llevadas a cabo sobre el incumplimiento de algunas normas no solo referidas al ruido, sino también a la contaminación atmosférica.

De acuerdo a este informe se destaca que los resultados de las inspecciones realizadas por la Sección de Fuentes Móviles durante 1.984, 3.948 vehículos han sido denunciados por la Policía Municipal por "supuestas emisiones excesivas de ruidos" y 2.814 vehículos han sido inspeccionados por la misma razón en la Estación Comprobadora de Ruidos.

El estado de funcionamiento de los vehículos inspeccionados por ruidos durante 1.984 fue el siguiente:

- Vehículos con emisiones de ruidos correctas. . . . . 90,05 %
- Vehículos con emisiones de ruidos incorrectas. . . . . 9,95 %

Además de los 3.948 vehículos denunciados sólo fueron inspeccionados 2.814, lo que está demostrando que las denuncias hechas por los agentes del tráfico no son tenidas en cuenta, por lo que se seguirán transgrediendo las ordenanzas vigentes. Además parecen bajos los números de denuncias ya que la realidad demuestra otra cosa. También llama la atención de que solo sean denunciadas las molestias causadas por el funcionamiento de motor o carrocería y que no se contemplen otros tipos de molestias muy acusadas en los últimos tiempos, como la utilización de bocinas y claxones, que son usadas indiscriminadamente en cualquier sitio.

En 1984 se han realizado otras inspecciones en las que se desagregan el tipo de vehículo, éstas son:

CUADRO N° 127: Inspecciones realizadas por la Estación Comprobadora de Ruidos durante el año 1984 en vehículos con motor de explosión

Funcionam. / Vehículos	Mal	Bien	Total
Motocicletas	202	835	1.038
Turismos	73	1.608	1.681
Camiones	5	90	95
Total	280	2.534	2.814

Fuente: Dpto. de Contaminación Atmosférica, Sección Fuentes Móviles. Ayuntamiento de Madrid.

En esta inspección llama la atención el bajo número de vehículos donde su funcionamiento es correcto, más aun en motos y camiones, como bajo resulta el número de unidades cualquiera que sea su modalidad.

La Estación comprobadora de ruidos tiene por cometido las mediciones del nivel sonoro de los ruidos originados por los vehículos a motor al circular (ruido de escape y carrocería) y con el motor en marcha (ruido de escape).

En el título IV de dicha Ordenanza Municipal, se establecen las normas, disposiciones y ensayos para la comprobación de los ruidos producidos por los vehículos a motor. En su artículo 18 se establecen los límites del nivel sonoro máximo autorizado. En el artículo 19 se indican los sistemas de medición empleados para determinar estos niveles sonoros. Estos equipos son los que establecen la Orden de la Presidencia del Gobierno de 10 de julio

de 1965. Los límites y sistemas o ensayos de medición incluídos en la Ordenanza, fueron derogados por el Decreto 1439/1972 de 25 de mayo de la Presidencia del Gobierno, en los cuales se establecían los nuevos métodos de medición y límites máximos de emisión sonora que eran los aprobados en el reglamento N° 9 del Acuerdo Internacional de Ginebra.

Posteriormente, en el transcurso del año 1975, son declarados los nuevos límites de niveles sonoros emitidos por los vehículos a motor, que son los que actualmente están en vigor. (27)

Luego de finalizar el análisis de la contaminación por ruidos se arriba a las siguientes conclusiones:

- Que tanto las fuentes móviles como fijas generan unos niveles de ruidos ambientales que afectan a una vasta área de la zona residencial de Villaverde Alto creando espacios conflictivos y que afectan a un número importante de personas.

- Que en su mayor parte el ruido está conformado por el tráfico de los vehículos automotores con un 80 % del total ruido ambiental.

- Que los talleres, pequeñas industrias y almacenes que se hallan esparcidos por todo el tejido urbano emiten unos ruidos directos o indirectos que combinados pueden sobrepasar los 90 dB(A).

- Que las industrias próximas a la zona residencial sobre todo las ubicadas en el sector oriental y sureste se suman a los otros factores que forman el ruido ambiental

- Que son varias las zonas de Villaverde Alto donde se sobrepasan los niveles sonoros permitidos tanto en horarios diurnos como nocturnos.

- Que existen zonas de equipamientos especiales, educativos, asistenciales, etc., donde los ruidos emitidos por diversos agentes perturban el normal desarrollo de las actividades que allí se imparten interfiriendo en el

rendimiento o en el reposo.

- Que los horarios en que se registran los mayores volúmenes de tráfico tienden a ser iguales aunque en algunas zonas son disímiles. Por lo general en las horas puntas se observan en las áreas industriales, en las primeras y últimas horas de los aforos y en las áreas residenciales, en las que corresponden a las actividades comerciales, administrativas, etc. Por lo que se puede afirmar que el ruido provocado por los diferentes volúmenes de tráfico no es tan homogéneo como podría suponerse.

- Que existen otros agentes generadores de ruidos que contribuyen a fortalecer los ya emitidos por otras fuentes: recolección de residuos, semáforos, parada de buses.

- Que son contínuas las quejas de los vecinos residentes en las principales arterias, quienes deben soportar el intenso ruido generado por los automotores, no solo en las horas puntas, sino en tiempos distintos de éstas.

- Que la composición del tráfico que circula por la zona residencial de Villaverde Alto contiene un porcentaje importante de vehículos comerciales o pesados que elevan los niveles sonoros.

- Que si bien el grado de molestia producido por el ruido está altamente relacionado con factores subjetivos, en este caso los factores objetivos tienen un peso importante a la hora de valorar los mismos.

- Que las molestias causadas por los ruidos en el individuo está originada fundamentalmente: durante el período diurno, no solamente por los altos volúmenes de tráfico que se detectan por estas horas, sino también por la interferencia con la comunicación oral; durante la noche, por la perturbación del sueño.

- Que en el extremo SW, la población es perturbada por los ruidos provocados a toda hora por la empresa ARISTRAIN.

En difinitiva son muchos los sectores que se ven agredidos por el efecto sonoro que se elevan mucho más allá de los decibelios (A) permitidos por las Ordenanzas Municipales al respecto, lo que hacen de Villaverde Alto un espacio dentro de Madrid, que debe soportar diferentes grados de molestias y que a la larga pueden influir en alteraciones sicosomáticas, fisiológicas, neurovegetativas, de rendimiento, etc.

NOTAS

1) Harris, C.; Manual para el Control del Ruido. Instituto de Estudios de la Administración Local. Madrid, 1984. pág. 53

2) Harris, C,; op. cit. págs. 1369-1371

3) Chocholle, R.; Le Bruit. Auf. Col. Que sais je? N° 1048. Paris. 1964. 128 pp.

4) Harris, C.; op. cit. pág. 321

5) Harris, C.; op. cit. pág. 19

6) Harris, C.; op. cit. pág. 64

7) CEOTMA; El ruido del tráfico urbano e interurbano. Serie Manuales, 4. Ministerio de Obras Públicas. Madrid, 1983, págs. 61-62

8) García Sanchermes, A.; Contaminación Atmosférica. Ruido. Aspectos básicos y previsión. CIFCA. Madrid, 1983, págs. 36-39 sin publicar.

9) CEOTMA; op. cit. págs. 17-18

10) Ayuntamiento de Madrid, Ordenanzas Municipales sobre protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones. Madrid, 1969.

11) Subsecretaría de Planificación, Presidencia del Gobierno, Medio Ambiente en España. Informe General, Madrid, 1972, págs. 311-312.

12) Stevens, K. y Baruch, J. J.; Ruido de la comunidad y planificación en la ciudad. Manual para el Control del Ruido, op. cit. págs. 1369-1374

13) Ayuntamiento de Madrid, Delegación Provincial de Circulación y Tráfico; I.M.D. Zona Sur, 1980

14) Harris, C.; op. cit. pág. 72

15) Harris, C.; op. cit. págs. 63-64

16) García Sanchermes, A. y Mestre Sancho, V.; Pérdida de audición inducida por ruido. Niveles de ruido previsibles en el trabajo. Revista Acústica, Vol. V. N° 1 y 2. Madrid, 1974.

17) Ministerio de Industria y Energía. Dirección General de Promoción Industrial y Tecnológica. Normativa Jurídica y Administrativa. Legislación comparada y Evaluación de su impacto económico. 1979

18) Webster, J. C.; Effects of noise on speach intelligibility. Noise as. a public health hazard. American Speach an Heaving Association, N° 4. 1971. págs. 35-42

19) Environmental Proyection Agency; Effects of noise people. NTID

20) Environmental Proyection Agency, op. cit. págs. 32-33.
Kryster, K.; The effects of noise on man. Academics Press. USA, 1970 págs. 42-59
Bugliarello, G. y otros; The impact of noise pollution. N.Y., 1976. Pergamon Press Inc. 454 págs.

21) Jansen, K.; Review of Noise Criteria. F.A.S.E. 77, Londres, 1977 págs. 65-66.

22) Jansen, K.;op.cit. págs. 71-82.

23) Carpenter, A.; Effects of noise on performance and productivity. N.P. C. Symposium N° 12. Londres.

24) Envircnmental noise, op. cit.
- Eldres, K.M.; Community noise. Environmental Protection Agency NTID, 300, 3, 1971.
- Bugliarello, G. y otros; op.cit. págs. 67-76.

25) Bell, A.; El ruido, Cuadernos de la Salud Pública N° 30. O.M.S. 1978, 86 pp.
Bragdon, C. R.; Noise pollution, the unquiet laisis. Univ. of Pensyvania Press. 1971. págs. 135-149

26) Harris, C.; op. cit. págs. 3-5

27) La Ordenanza Municipal, al igual que el reglamento N° 9, establece que se efectuarán dos pruebas; con el vehículo en marcha y con el vehículo parado. En la primera se deberán efectuar mediciones a cada lado del vehículo, situando los micrófonos del aparato de medición a 1,20 m y a 7,5 m de la distancia del eje que determina la trayectoria del vehículo. El vehículo se acercará a una línea permanente marcada, variables con las características del vehículo.

28) Kryter, K. and Pearson, K. S.; Some effects of spectral content and duration on perceived noise level. En Journal of the Acoustical Society of America. Vol. 35 N° 6, 1963. págs. 866-883.

6. La contaminación de las aguas

El agua, en nuestros días, un bien económico, (1) consumido en grandes volúmenes dentro del medio urbano, ha visto incrementado su uso con el advenimiento de la industrialización. Los niveles alcanzados no sólo preocupan por su dotación a los diferentes medios, por la infraestructura necesaria para su servicio y la satisfacción de su demanda, sino también por la calidad de la misma.

Es sabido que el agua una vez usada por las diferentes actividades, domésticas, comerciales o industriales, es contaminada en diversos grados. La diferencia en los niveles de contaminación radica en el hecho de dónde proviene el agua servida, alcanzando en cada estrato de consumo un estado diferente.

Sin lugar a dudas es la industria la que contamina con mayor peso, por la cantidad consumida y por la diversidad de elementos arrojados a través de los efluentes líquidos.

Es necesario determinar cuáles son los orígenes de la contaminación de las aguas, detectando y analizando los focos para encarar las soluciones pertinentes.

Se parte de la base que cualquiera sea el uso que se hace del agua, en su deposición final deja de ser potable por el contenido de una serie de contaminantes específicos.

Hay que dejar claro que este análisis parte de la hipótesis de que Villaverde Alto como cualquier otro núcleo de población contribuye a la contaminación de las aguas que consume y que la misma depende de las actividades más o menos contaminantes que en estos se desarrollen.

El objetivo no constituye analizar la calidad del agua que se consume en Villaverde Alto, puesto que en la actualidad se da por descontado que la misma posee una calidad óptima. Sí, en cambio, ver de qué manera influyen las aguas, particularmente los vertidos industriales, luego de ser evacuados por los conductos pertinentes, con sus contaminantes específicos y determinar cuáles son los poluantes más usuales. Si bien este punto resulta ambicioso por cuanto luego se tropieza con la falta de información necesaria.

Esta cuestión se hace importante encarar puesto que hace muy poco tiempo (1/1/1985) entró en vigencia el Reglamento de Vertidos Líquidos Industriales y teniendo en cuenta que el vertido en los efluentes industriales contiene una serie de elementos que pueden deteriorar el sistema de alcantarillado, ya sea por las características corrosivas de algunos de ellos, o por los gases peligrosos que se pueden formar dentro de los conductos, es necesario por parte de las autoridades municipales hacer observar rigurosamente bajo pena de sanciones las disposiciones que contiene el mencionado Reglamento.

Por otra parte hay que observar que el arrastre de algunos elementos nocivos pueden afectar al personal que se destaca en las plantas depuradoras públicas. También es preciso acotar que la mayor parte de las industrias importantes, por su tamaño y producción, dentro del área de estudio, no poseen plantas de tratamiento o depuradoras de aguas residuales, por lo que se da la circunstancia de que se la evacua totalmente contaminada; caso contrario, o podrían ser reutilizadas, ahorrando este recurso

que en ciertos períodos pueden constituírse en un recurso escaso, como ocurrió recientemente, o se ahorrarían recursos y esfuerzos en las plantas depuradoras, al ser purificadas en un porcentaje importante dentro de los establecimientos industriales.

Si bien resulta arduo y difícil averiguar cuáles son los contaminantes emitidos por cada industria, a groso modo, debido a que los empresarios se muestran reacios a suministrar información, ya sea por un desconocimiento casi total sobre el tema o por temores infundados, se puede aproximar a este aspecto, en algunos casos con datos precisos, en otros por analogía, comparando los establecimientos de Villaverde Alto con otros de similares características por su tamaño y producción.

Efectivamente a lo que no se podrá llegar es a una evaluación del conjunto de actividades secundarias, con una información pormenorizada por los motivos mencionados. Al respecto cabe también destacar el hecho de la ausencia de datos generales para el colectivo de industrias dentro del Ayuntamiento de Madrid, hecho que no sucede con la información precisa y desagregada que poseen otros organismos del Gobierno Autónomo de la Comunidad de Madrid, o pertenecientes a otros organismos regionales, pero desgraciadamente esta no se corresponde con el área de estudio.

Para la realización de este análisis se trató de averiguar en primer lugar el consumo de agua por grupos de actividades, se trate del consumo doméstico o del consumo industrial, tarea para la que se contó con información con un grado de precisión bastante ajustado a la realidad y a través de trabajos de inves-

tigación realizados al respecto. (2)

Otros datos fueron obtenidos a partir de diferentes fuentes privadas y públicas, las que aproximan de manera indicada para ver cuál es la cantidad de agua contaminada, averiguando los elementos sólidos o líquidos que contienen las mismas. Organismos tales como Departamento de Residuos Líquidos del Ayuntamiento de Madrid y una Empresa Privada que realizó trabajos tendentes a la redacción del Reglamento de Vertidos Líquidos Industriales.

También de acuerdo a la cantidad de agua consumida por la industria, se puede determinar la cantidad de personas contaminadas potencialmente observando el consumo por cápita, hecho que se puede derivar a estudios de costes sociales.

Por otra parte, conociendo el total de agua consumida, se sabrá el volumen de agua que se contamina anualmente en sus diferentes usos, y que son derivadas a la cuenca del Butarque, la cual recoge el caudal proveniente no solo de Villaverde sino de otros distritos y municipios. Esta cuenca posee una planta depuradora que luego de haber realizado los tratamientos necesarios vierte el agua en estado de satisfacción variable al río Manzanares.

A la vez se contó con un método de Evaluación Rápida de la Organización Mundial de la Salud (2) con el cual se pueden conseguir resultados bastantes fiables, pero para su aplicación se necesitaba de datos muy precisos, sobre todo en lo que se refiere a la producción industrial. La información consiste en saber de manera exacta la producción en unidades o toneladas de cada industria para luego aplicar unos coeficientes standarizados, llegando

al conocimiento del aporte de contaminantes de cada establecimiento y de cada actividad. La información sobre producción industrial tampoco fue posible hallarla, en primer lugar por que los criterios utilizados por las diferentes fuentes no se hallan homologadas o difieren entre sí.

Indagando otras fuentes se llegó a la conclusión de que realizando una encuesta para las 213 industrias que existen en Villaverde Alto no hubiera sido factible conseguir la información total que se necesitaba, ya que si para el Ministerio de Industria y Energía en sus trabajos de actualización de los focos contaminantes, las encuestas enviadas tienen un bajo porcentaje de respuestas y de las contestadas otro alto porcentaje no son completadas, para este caso hubiera sucedido lo mismo. A manera de ejemplo se puede citar que cuando el mencionado Ministerio emprendió el trabajo de inventariar los focos potencialmente contaminantes enviando encuestas a diferentes industrias, para el caso de Madrid, de las enviadas solo contestaron 14 13%), y como se dijo, muchas de ellas incompletas. (4)

Lo importante de este análisis, es dejar sentada una metodología como un aporte para evaluaciones de núcleos de poblaciónes más pequeños, municipios independientes, donde tal vez la información necesaria e indispensable resulte fácil conseguirla tal como se demuestra en los trabajos ejecutados por la Delegación de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.

Para el caso de los efluentes domésticos, es donde realmente se pudo aplicar los coeficientes propuestos por la OMS, por su facilidad en la aplicación y en la obtención de la informa-

ción básica.

a. Contaminación general del agua

La disposición final del agua luego de su uso es la que podrá servir para determinar la cantidad y tipos de poluantes que contiene, así como otros tipos de factores que no solamente contribuyen a esta situación sino también a un deterioro creciente de la infraestructura básica que sirve para su evacuación y traslado hasta su punto final. Para tal fin es necesario tener en cuenta sus características y sus orígenes.

En primer lugar la más simple contaminación, aunque sus riesgos sean menores, proviene de la que se produce en las aguas de lluvia, procedente de la escorrentía superficial de las calles, tejados, patios, etc.

También el agua que se escurre de diferentes maneras según la pendiente del terreno puede lavar áreas más o menos contaminadas en superficie. No tendrá las mismas características el agua de un barrio ordenado, con buenos desagües, que el agua que pasa por zonas industriales , la que aparte de lavar estas superficies cubiertas de otros tipos de deposiciones, metálicas, líquidas, hidrocarburos, etc. arrastrará desde las mismas una serie de elementos fáciles de transportar, ampliando la zona deteriorada al trasladar a otras zonas estos residuos industriales.

El agua de lluvia que teóricamente debería ser pura presenta en realidad cierta cantidad de materiales en suspensión que ha arrastrado en su camino a través del aire, partículas, hidrocarburos, etc., como así también ciertos tipos de plaguicidas en las áreas agrícolas. (5)

Al tomar contacto con el suelo se le agregan otros elementos y componentes disueltos y al llegar a su destino final, la contaminación bactereológica que presenta no es nada despreciable.

El agua proveniente de riegos o lavados públicos tendrá una composición semejante a la anterior, aunque a veces se suelen agregar detergentes u otros componentes.

a.a. Aguas de origen doméstico

Las aguas de uso doméstico contienen materiales en suspenpensión y disolución que están representados por partículas orgánicas: papel, detergente, grasas minerales, hidrocarburos y un largo etcétera, que como se supone, la multiplicidad proviene de los diferentes objetivos y elementos que son utilizados o lavados en estos lugares.

El agua doméstica se engrosa luego con las aguas fecales que contienen deyecciones sólidas compuestas por celulosa, lípidos y materia orgánica en general, y que en forma de otros componentes llegan a tener hasta un 30% de N, 3% de PO_4H_3 y 6% de K_2O entre otros. A estos contenidos se agregan las heces humanas que luego de un proceso de putrefacción que tienen sobre las proteínas, ya sean alimentarias como las que proceden de reservorios y restos de la mucosa intestinal.

Como forma líquida hay que agregar la orina. Diariamente el hombre elimina en términos medios 1,3 litros de orina y anualmente cada individuo produce unos 28 kg de materias orgánicas.

Por gramos/litros la orina contiene la siguiente composi-

ción:

Na	6	Cl	8,6
K	2,7	SO_4	2,2
NH_4	0,8	PO_4	3,8
Ca	5,3	Mg	0,15

además de pigmentos como urocromo, urobiemia, etc. (6)

a.b. Aguas de origen industrial

Las aguas que provienen de la industria son las que provocan una mayor amenaza para la salud humana y para los cursos a los que se la deriva. El agua como elemento fundamental en la actividad industrial funciona como vehículo energético (vapor, calentamiento), transporte (hidráulico), disolvente, lavado; bien para enfriamiento directo o indirecto (intercambiadores), o también para materia prima, estando condicionada a la mayoría de las localizaciones a la disponibilidad del agua.

Los contaminantes producidos alcanzan una amplia gama y se pueden clasificar en:

1) Contaminantes físicos: entre otros el calor proveniente de los circuitos de refrigeración, establecimientos de cocimiento de productos alimenticios, lavados metálicos, etc.

2) Materiales en suspensión: partículas de diferentes tamaños, peso y grosor; sales de óxidos metálicos, emulsiones de arcillas, aceites, etc.

3) Materiales en disolución: Compuestos de ácidos y bases oxidantes o reductores térmicos o no, derivados de metales, cianuros, compuestos de azufre, halógenos, sales de plomo, fósforos, cloruros, etc.

4) Materiales Orgánicos: hidrocarburos, aceites, grasas, taninos, etc.

En España las aguas que salen como efluentes industriales son las que más contaminan, se estima en más de un 40% de las cargas, lo cual no quiere decir nada, ya que su incidencia hay que evaluarla en función del recurso que degradan (7)

Dada la gran variedad de industrias como el tipo de materias primas o insumos que procesan y las técnicas aplicadas en la transformación, existe una clasificación extensa de las mismas, de la misma manera que el tipo de productos que sueltan en sus efluentes líquidos.

b. Contaminantes específicos

b.a. Contaminantes físicos

A) Color: muchas veces el color se debe a las bacterias en descomposición. Entre las industrias que generalmente contribuyen a la coloración del agua se puede citar las de la celulosa y papel, textiles, petroquímicas y químicas. Las dos últimas son las que realizan el mayor aporte en nuestra área de estudio.

B) Temperatura: Consiste en la utilización del agua que se emplea para el enfriamiento y que va asociada a la gran cantidad de agua residual de refrigeración.

C) Olor y sabor: En términos generales, el olor del agua se debe a la presencia de gases en disolución, tales como el ácido sulfhídrico, y a la presencia de compuestos orgánicos volátiles.

El sabor es otro factor importante, ya que puede ser un indicador directo de sales inorgánicas de hierro, zinc, manganeso, cobre, sodio, potasio y aluminio en disolución.

D) Turbiedad: se debe en gran parte al barro o a sedimentos en suspensión, a sustancias orgánicas en suspensión y a microorganismos.

Existen dos contaminantes específicos que se destacan de forma importante: (8)

Amoníaco: procede de la descomposición de materia orgánica nitrogenada; es uno de los compuestos del ciclo del nitrógeno y se emite también en las industrias químicas y de producción de gas, instalaciones de frío industrial, petroquímicas, etc. No solo es indicativo de contaminación sino por su propiedad para aumentar el cloro.

Nitrógeno: (nitrógeno Kjeldahl total). Junto con el anterior es de gran interés, es la suma del nitrógeno amoniacal y el nitrógeno orgánico presente y suele expresarse en mg/l de nitrógeno equivalente..

b.b. Contaminantes químicos

A) Ph	J) Cantidad de sólidos en disolución
B) Alcalinidad	K) Amoníaco
C) Arsénico	L) Plomo
D) Boro	M) Manganeso
E) Cadmio	N) Fósforo
F) Cloro	O) Selenio
G) Cromo	P) Ión Uranílico
H) Cobre	R) Zinc
I) Hierro	R) Nitratos y Nitritos; sulfatos y sulfitos

b.c. Sustancias químicas Orgánicas

Extracto de Cloroformo Carbónico (ECC)

Sustancia activa de Azul de Metileno

Cianuro

Aceites y grasas

Pesticidas y herbicidas

b.d. Tóxicos específicos

Metales y sus componentes

Tienen efectos ambientales, sobre todo en la salud asociados a casi un 25% de los metales de usos económicos (unos 52). Algunos de los más problemáticos son los llamados metales pesados, siendo el plomo y el mercurio los ejemplos más conocidos. Los considerados como los más tóxicos son: Arséico, Bario, Berilo, Cadmio, Cromo, Cobre, Plomo, Manganeso, Mercurio, Níquel, Selenio, Plata, Vanadio y Cinc.

En el ciclo del agua entran en forma elemental o en gran variedad de compuestos, siendo a veces más tóxicos estos últimos.

c. Depuración de las aguas

Cuando en los últimos años de la década de los 40 y primeros de los 50, se anexionaron los términos municipales vecinos (El Pardo, Aravaca, Fuencarral, Chamartín, Hortaleza, Barajas, Canillas, Villaverde Alto y los Carabancheles) que con el correr de los años se ven enlazados entre sí por la intensiva ocupación del suelo, carecían en su mayor parte de los servicio básicos que complican el nivel global, sobre todo por el déficit de alcantarillado que alcanza una situación de gran preocupación para

las autoridades sanitarias. Pero a poco se fueron solucionando los problemas más elementales construyendo varios ejes fundamentales de la red de colectores, generalmente por tramos, en función de las limitaciones económicas de la postquerra, y llevando a cabo la instalación de alcantarillados secundarios, en aquellas calles que ejercían una acción global de urbanización, simultaneando la disposición o renovación del alcantarillado con la ejecución de su pavimentación y la de sus servicios complementarios.

En materia de depuración de aguas, las acciones comienzan en el año 1934 con la construcción de la Estación Depuradora de China; las obras se interrumpen por los motivos ya conocidos para finalizar las obras en 1950., con lo que Madrid ya cuenta con una depuradora en servicio con tratamiento primario.

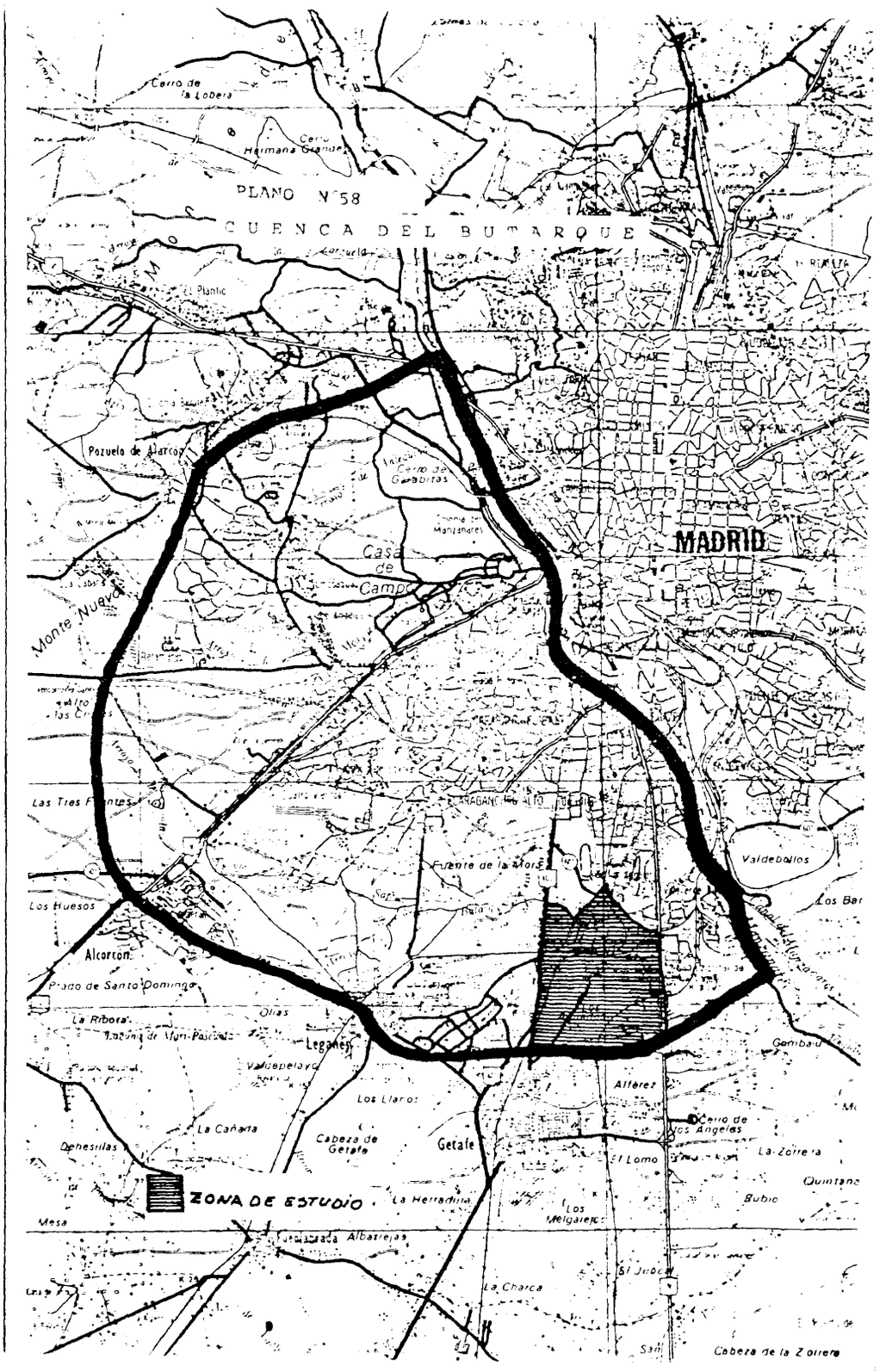
En 1969 se amplían las instalaciones, y se finalizan en 1974. A partir de este momento prosiguen las ejecuciones de otras depuradoras que van completando la red actual.

La depuradora que corresponde al área de estudio es la denominada Butarque, cuya cuenca abarca la zona oeste del Manzanares, desde el Club de Campo hasta San Cristóbal de los Angeles, extendiéndose por el oeste hasta Pozuelo de Alarcón y Alcorcón y por el sur hasta Getafe. (Plano N°58)

Los datos básicos de la cuenca son:

Caudales

Medio	3,2 m^3/seg
Punta	4,64 m^3/seg
Tope Hidráulico:	6,4 m^3/seg


PLANO Nº 58
CUENCA DEL BUTARQUE
MADRID
Pozuelo de Alarcon
Casa de Campo
Monte Nuevo
Las Tres Fuentes
Los Huesos
Alcorcon
Prado de Santo Domingo
La Ribera
Leganés
Valdebellos
Fuente de la Alfonsa
Alférez
Cerro de los Angeles
La Zorrera
Quintana
Bubio
Los Llanos
Cabeza de Getafe
Getafe
La Cañada
Dehesillas
ZONA DE ESTUDIO
La Herradura
Mesa
Albatrejas
El Lomo
Los Melgarejos
La Charca
Cabeza de la Zorrera

CUADRO N°127 Depuradora Cuenca Butarque

	BUTARQUE	
	Situación Actual	Futuro
Nivel de tratamiento	Primario	Biológico
Caudal medio m.³/seg.	3.000	5.200
Caudal Punta m.³/seg.	4.350	7.540
DBO_5 entrada p.p.m.	282.000	350,000
DBO_5 salida p.p.m.	156.000	20,000
S.S. entrada p.p.m.	656.000	550.000
S.S. salida p.p.m.	132.000	20,000

CUADRO N°128 Colectores

	Caudales, m³/seg.		
Nombre	Aguas negras	Aguas pluviales	Longitud m.
Meaques	0.660	6.0	2.450
Aluche	2.100	7.4	1.158
Galicia	0.033	1.9	730
Interceptor de margen derecha	9.000	34.0	6.766
Camino de Perales	0.037	1.8	440
Pradolongo	0.859	18.6	4.290
Superior Colonia Pan Bendito	0.091	2.7	1.142
Abrantes Avda. Lusitana	0.380	1.0	639
Margen derecha	4.160	12.5	1.986
Butarque	2.850	9.8	944

Fuente: Plan de Saneamiento Integral de Madrid. Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid.

Caudales

Mínima : 1,2 m^3/seg

Habitantes equivalentes: 750.000

Sistema de tratamiento

- Pretratamiento primario biológico por fangos activos
- Tratamiento de fango
- Recuperación de energía por cogeneración eléctrica

Características del agua

	DB	Rendimiento	SS	Rendimiento
influente	350 PPM	94%	550 PPM	96%
efluente	20 PPM		20 PPM	

c.a. Sistema de alcantarillado

En forma general se han expuesto los principales agentes contaminantes del agua de uso urbano. Ahora bien, en el momento de su vertido a su curso normal y por efecto del sistema de depuración, el agua estará otra vez en condiciones de no causar riesgos para la fauna y flora acuática.

En este momento el sistema de alcantarillado en la mayor parte de Villaverde Alto, en sus zonas industriales y residenciales, se puede decir que es eficiente, aunque existan bolsones en los que el sistema se halla deteriorado.

Aquí se debe contrastar dos versiones, la del Departamento de Aguas correspondiente al Ayuntamiento, que sostiene que el sistema actual es suficiente, en tanto que el diagnístico realizado previamente para la elaboración del nuevo Plan General de

Madrid, considera que el desagüe es muy malo, con insuficiencia en toda la red.

La zona ha sido tradicionalmente un área de inundaciones frecuentes por las condiciones topográficas, suelos bajos o con el arroyo Butarque que antes de su entubamiento se desbordaba cuando las lluvias eran importantes en cantidad y por carecer de una red de colectores adecuados.

Existe también una amplia zona mal dotada de saneamiento pero que va mejorando paulatinamente y quedará completamente consolidada con la construcción del tramo Butarque que discurre por la calle de Alberto Palacios.

La zona de la U.V.A. y de las industrias hacia el sur sufren anegamientos periódicos en épocas de lluvias. La causa principal se debe a los taponamientos de rejillas de entrada al colector.

Además de las zonas indicadas carecen de alcantarillado algunas industrias localizadas junto a la carretera de Villaverde a Getafe. Los problemas de malos olores que surgen de las rejillas del alcantarillado se presentan en casi todas las zonas, lo mismo ocurre con la presencia de roedores que anidan en el sistema subterráneo.

El sistema de alcantarillado que se encuentra extendido por la superficie del barrio no solo recoge las aguas residuales de Villaverde Alto, sino que por él pasan entronques que han tomado efluentes de otros municipios como Alcorcón, Getafe, Móstoles. En principio, antes venían directamente al sistema de Villaver-

de. Ahora lo hacen por medio de dos conductos, uno a través del Butarque y otro que pasa por la carretera de Andalucía, margen derecha, y que van a parar finalmente a la depuradora de la cuenca del Butarque.

d. Consumo de agua

El agua consumida en el área de estudio es suministrada por el Canal de Isabel II, que es un organismo autónomo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, y se ocupa de dos aspectos esenciales:

- Que el agua que provee a Madrid posea unas condiciones óptimas desde el punto de vista sanitario. Para ello existen las correspondientes estaciones depuradoras por cuencas:

- Que se cobren los cánones para el P.S.I.M. y el Plan General de Estaciones Depuradoras inauguradas en 1981, con el objetivo principal de que las aguas no vayan contaminadas aguas abajo.

Es de sumo interés conocer el consumo total de agua, no solo por el hecho de evaluar el aprovisionamiento de este elemental sustento, sino para ver qué cantidad de agua es contaminada.

El consumo regular de agua alcanza para el Distrito de Villaverde a 18.633.008 m^3/año, cifra que si se la relaciona con el número total de habitantes del Distrito, arroja un resultado de una dotación total por habitante y por día de 253,6 litros; cifra que como luego se verá es elevada ya que en la misma están incertados todos los consumos, domésticos, públicos, industriales, etc. Villaverde Alto consume a su vez del total anotado, 5.982.651,9 m^3 anuales, correspondiéndole 357,2 litros per cápi-

ta y diarios. Se observa como el total per cápita es superior que para el distrito, de lo que se desprende un mayor consumo de agua por la actividad industrial que se practica en Villaverde Alto.

Al total asignado para Villaverde Alto cabe agregar el consumo que realizan las factorías que se hallan ubicadas dentro del barrio de Orcasitas, parte del cual se encuentra incerto en el área de estudio. Estos establecimientos son tres en total y ascienden a 995.154 m^3 por año de agua consumida, cantidad en la que van incluídos 56.625 m^3 anuales provenientes de aguas de pozos (subterránea).

Desagregando los totales consumidos a partir del consumo doméstico, destaca que la mayor parte es utilizada por la industria:

CUADRO N° 129: Consumo y dotación domiciliaria y pública agrupadas

	Consumo domic. y pco. m^3/año	Dotac. domic.y pca. l/hab/día	% Cons. domic. sobre total
Dto. Villaverde	10.242.327,6	139,4	54,97
Villaverde Alto	2.230.764	133,9	37

Fuente: Jesús Muñoz Muñoz. El abastecimiento de agua en Madrid Estudio Geográfico op. cit.

Si ahora se comparan estos usos con el agua que consume la industria, se apreciará la enorme diferencia y la cantidad utilizada por la industria para sus diferentes actividades.

CUADRO N° 130: Consumo industrial de agua. Porcentaje de agua industrial sobre el total. Dotación específica industrial. Dotación superficial e indice de consumo industrial

	Consumo Indust. miles m^3/año	% Ind.	Dotac. Indust. l/hab/día	Dotac. Superf. l/seg. y Ha.	Indice de Consumo Ind.
Dto. Villaverde	18.390	45	114	0,15	70
Villaverde Alto	3.751	63	224	0,18	62
Madrid	80.135	28	68	0,04	

Fuente: Jesús Muñoz Muñoz ; "El Abastecimiento de Agua en Madrid. Estudio Geográfico" op.cit. pág. 726.

De todos los barrios que componen el Distrito de Villaverde, el que corresponde al área de estudio es el que mayor consumo realiza, siempre a la cabeza seguido de Los Angeles con m^3/año:1.980.000, y Orcasitas con 841.000; en esta última influyen los establecimientos industriales que se señalaron anteriormente.

El índice de consumo industrial que aparece en el cuadro precedente se ha calculado en base al índice compuesto por Jesús Muñoz Muñoz (10) y que proviene de los datos de consumo, dotación y valor porcentual de agua industrial sobre el total; con este mismo índice el autor ha deteminado para el área metropolitana en general barrios industriales y comerciales.

El índice procede de la siguiente expresión:

$$IC = \frac{\frac{CI}{100.000} + \frac{CI}{CT} \cdot 100 + \frac{DI}{10} + DS \cdot 10}{2}$$

Donde:

IC: Indice Consumo Industrial

CI: Consumo industrial del barrio o distrito en m^3/año

CT: Consumo total del barrio o distrito en m^3/año

DI: Dotación específica industrial en l/hab. y día

DS: Dotación superficial industrial en l/seg. y hectárea

CUADRO N° 131: Consumo total de agua

	Consumo total m^3/año	Densidad hab/ha	Dotación total litros/hab/día
Dto. Villaverde	18.633.008,0	116	253,6
Villaverde Alto	5.982.651,9	71	357,2
Total Madrid	276..877.149,9	53	235,0

Fuente: Canal Isabel II. Código sectores del Canal 1977.
Ayuntamiento de Madrid. Resumen Estadístico 1977
Jesús Moñoz Muñoz: El Abastecimiento de Agua en Madrid. Estudio Geográfico pág. 693.

CUADRO N° 131 bis: Consumo y dotación domiciliaria y pública agrupada

	Consumo domicil. y público m^3/año	Dotac. Domicil. y pca. l/hab/día	% de cons.domic. sobre total
Distrito Villaverde	10.242.327,6	139,4	54,97
Villaverde Alto	2.230.764,5	133,2	37
Total Madrid	196.230.329,4	215,6	

Entre los barrios que por su consumo total no son residenciales de acuerdo a los valores en porcentaje de consumo domici

liario y público sobre el consumo total, aparece Villaverde Alto con un consumo domiciliario y público de 2.230.764,5 m^3/año y un consumo industrial de 3.751.000 m^3/año. El consumo domiciliario representa el 37% del total.

En otro orden se puede desagregar aun más el consumo de agua, en este caso por sectores de acuerdo con las muestras tomadas del Programa TRADILOBI facilitado por el Canal Isabel II, (año 1977; m^3/año).

CUADRO N° 132:

	Consumo Comercio Oficinas y Serv.	Consumo Industrial	Consumo Construcción
Villaverde Alto	97.878	3.002.807	18.666
Distrito Villaverde	273,638	5.988.720	170.711

Es fácil advertir como siempre Villaverde Alto sobrepasa ampliamente el resto de los barrios del Distrito, pero siempre seguido por Los Angeles, con 55.508 en oficinas, comercios y servicios; 1.246.869 en industria y 103.778 en construcción; mientras que Orcasitas se pone en tercer lugar con 24.299 m^3 para el primer rubro; 412.299 en el segundo y 3.576 para el tercero.

Las industrias de acuerdo a su tamaño: liviana, media o pesada, y a sus diferentes procesos de transformación insumen unos determinados volúmenes de agua, con lo que desde el punto de vista de estos parámetros, contaminarán una mayor o menor cantidad de agua, no dependiendo exclusivamente de la calidad de agua, sino también del poder poluante de esas industrias.

Teniendo en cuenta una clasificación hecha también por Jesús Muños Muñoz quien ha determinado 10 tipos de industrias indicando el consumo que realiza cada grupo, se acerca más a la influencia de cada una de ellas en la contaminación por los volúmenes insumidos.

El grupo fue compuesto de la siguiente forma:

1. Alimentación
2. 3. Bebidas y tabacos
4. Textil
5. Madera y corcho
6. Papel y artes gráficas
7. Calzado y confección
8. Químicas
9. Materiales de construcción (vidrio y cemento)
10. Metálicas

Por supuesto que para el presente trabajo la desagregación en cada grupo debe ser más específica por cuanto que en cada grupo se incluyen industrias que contribuyen con distintos niveles y sustancias o compuestos contaminantes. Como por ejemplo en el grupo 9, materiales de construcción, la fabricación de cemento aportará menos contaminantes, mientras que la industria del vidrio contribuirá con una amplia gama de sustancias, que por supuesto serán más permisivos que los evacuados por las industrias de cemento.

CUADRO N° 133: Consumo de agua por sectores industriales (m^3/año)

	1	2 y 3	4	5	6	7	8	9	10
illaver-e Alto	7.608	368.625	-	28.160	313	-	187.933	506.017	2.410.[illegible]
otal istrito	26.157	995.506	-	28.548	1.136	-	333.774	836.196	4.272.[illegible]

uente: Jesús Muñoz Muñoz, op. cit. Departamento de Aguas Ayuntamiento de Madrid.

Sin lugar a dudas las industrias que consumen los mayores volúmenes de agua son aquellas que se agrupan en el sector metálico, siendo las que representan en Villaverde Alto los establecimientos de mayor tamaño, producción y número en relación con el total (18 establecimientos). Si bien a primera vista se puede deducir que se trata de las que provocan mayores estados de contaminación, aunque haya que agregar que la más importante posee planta depuradora, de los que no se está seguro es de si las misma funciona en un estado de óptima aceptación.

Siguen en importancia la de bebidas y tabacos, en este grupo solo se efectúan elaboraciones relacionadas con bebidas de diferentes tipos, estando ausente en el área las correspondientes a tabaco. Con respecto a esto la industria más importante de bebidas es la que se dedica a la elaboración de cervezas, y es también la que consume la mayor parte del agua utilizada por este por este tipo de industrias localizadas en Villaverde Alto, (462.050 m^3/año).

Las industrias químicas que consumen 187.933 m^3/año (5,4%) es otro tipo de actividad secundaria que contribuye con unos niveles de contaminación hídrico bastante elevado.

Estos volúmenes son aproximados y su consumo no es uniforme ya que varían de un trimestre a otro, ó de un año a otro de acuerdo a la producción que tenga lugar en estos períodos de tiempo. Es este sentido la demanda de productos juega un papel importante en la producción total.

d.a. <u>El consumo Hipotético de Agua</u>

No cabe duda que el mayor consumo de agua en Villaverde Alto lo realiza la actividad industrial, aunque para Madrid en general este uso es bajo para el sector secundario relacionándolo con otras regiones industriales de España o países de Europa.

En el caso de Villaverde Alto, el alto consumo no se debe tanto a que el espacio tenga un comportamiento diferente al resto del área madrileña, sino a que este barrio tiene una superficie industrial que supera varias veces el tamaño de la zona residencial del área de estudio. Por otro lado dentro de la zona industrial se asientan establecimientos fabriles que consumen varios miles de m^3 de agua por año. No más ver el número de obreros industriales que alcanza a las 12.500 personas, un 29% del total de la población de Villaverde Alto. No en vano hay que decir que los espacios que aparecen en el plano ocupados por la industria ofrece una visión sobredimensionada, esto se explica teniendo en cuenta que muchas industrias, en realidad ocupan una superficie pequeña dentro del predio en el que se asientan, siendo el área real de operaciones o construcciones a veces muy reducido con respecto a la superficie total en la que se hallan albergadas.

El consumo de agua en Madrid que como se dijo es bajo con respecto a otras regiones o países se debe explicar sobre la óptica de la escasa existencia de grandes industrias básicas o grandes empresas con consumos elevados, tampoco las de primera transformación son grandes.

Tomando como referencia el trabajo realizado por Marín(11) se han tomado los módulos que él utiliza para calcular la deman

CUADRO Nº 134: Demanda de agua industrial en función de los tipos de sectores y del número de trabajadores

Sectores Industriales	Nº de Trabajadores	Demanda por activo m^3/p. A. V. día	Demanda teórica m^3/año
Productos alimenticios	36	1,5	19.710
Gaseosas y bebidas no alcohólicas	205	6,8	508.710
Café y sucedáneos	110	1,5	60.225
Cervezas y maltas	55	6,85	137.513
Ind. 2da. transformación madera	59	0,15	3.220,5
Escobas, cepillos,brochas y pinceles	45	0,15	2.463 8
Otras activ.derivadas de la madera	51	0,15	2.792 5
Curtido	50	4	73.000
Fabricación productos de caucho	133	0,22	10.679 9
Química inorgánica de base	17	17	105.485
Prod. y Dictrib. de gas	291	17	180.566
Derivados carbón, madera y asfaltos	80	17	496.400
Materias primas farmacéuticas	3	17	18.615
Colorantes y pigmentos	143	1,2	62.634
Especialidades farmacéuticas	3	0,25	273 5
Perfumería y jabones de tocador	3	0,25	273 5
Explosivos	117	1,2	119.902 5
Lejías	13	0,25	1.186 3
Material fotográfico	4	0,25	365
Artículos plásticos	32	0,25	2.920
Transformaciones metálicas	913	0,2	66.649
Industrias piedra natural	15	0,05	273 8
Derivados del cemento	86	0,05	1.569,5
Azulejos	190	0,05	5.467
Vidrio	441	0,05	8.048,3
TOTALES	2.996		1.886.693

da teórica de agua en Zaragoza. Basándonos en esta metodología y en el número de operarios para el año 1984 suministrados por el Ministerio de Industria y Energía se hallaron los consumos de agua por sectores industriales. En el mencionado módulo no aparecen todas las actividades industriales, ya que solo se han tenido en cuenta aquellas que consumen mayor cantidad. Como en realidad interesa saber cuáles son las que consumen volúmenes importantes y el tipo de industria que lo insume, para poder aproximarse a un conocimiento más acabado de los establecimientos contaminantes o potencialmente contaminantes.

La demanda teórica para un año alcanza a 1.886.693 m^3 y es inferior a la que se considera en base a los informes del Ayuntamiento de Madrid y del Canal de Isabel II, por lo que se desprende que faltan muchas otras industrias que no son tenidas en cuenta y que con su demanda se podría acercar más al consumo real. Otro factor a tener en cuenta es que el total de obreros que suman de acuerdo a las industrias que son tenidas en cuenta, -2.996 personas-, que representan el 23,1% del total de los que se desempeñan en el sector industrial.

Si bien el consumo que arroja este cálculo es bajo comparado con el consumo real, también incide otro factor importante en esta apreciación: algunas industrias han reducido su personal de forma relevante. La Standard y Marconi, por otra parte, no figuran en los sectores industriales considerados y que estarían encasilladas en el sector electrónico. Como tampoco están incluídos sectores de la construcción, comercios y servicios no públicos que suelen agruparse en el apígrafe de consumo de agua

CUADRO Nº 135: Consumo de agua por las industrias(m^3trimestre .

CNAE	Nº en el plano	Según información Canal Isabel II Trimestre Primero 7/3/80	Segundo 29/12/81	Según datos encuesta por trimestre	Diferencia	Agua de pozo	Total Aproxim. por año
209	1	3.277	2.172	--	--	--	10.198
313	2	114.544	116.481	116.500	+19	--	462.050
314	3	14.162	15.214	15.000	-214	--	58.752
314	4	2.645	4.144	4.348	+2.104	--	17.408
243	5	--	--	--	--	--	--
261	6	--	--	--	--	--	--
262	7	1.764	2.120	no existe	--	--	7.770
281	8	1.031	n.f.	se	--	--	4.124
291	9	12.330	6.483	1.500	-7.906.5	--	37.326
303	10	9.452	9.979	se	--	--	38.362
311	11	17.971	22.510	se/sin	especificar	--	80.362
319	12	--	--	--	--	--	
319	13	13.323	11.404	se	--	--	49.454
332	14	55.146	47.387	41.674	-9.592,5	--	205.066
332	15	n.f.	4.091	se	--	--	16.364
332	16	n.f.	10.972	13.000	+2.038	--	52.000
221	17	32.221	26.623	20.000	-9.672	--	118.388
221	18	2.616	2.304	3.500	+1.040	600	16.400
221	19	116.256	113.620	96.000	-32.192	18.000	531.752
221	20	799	n.f.	se	--	--	3.196
342	21	11.909	23.464	se	--	--	70.746
351	22	1.200	1.555	1.167	--	--	5.510
351	23	--	--	--	--	--	--
351	24	--	--	--	--	--	--
354	25	511	n.f.	se	--	--	2.044
354	26	2.865	2.676	2.700	+2.105	--	11.082
354	27	14.189	14.160	12.500	+8.006	--	36.398
354	28	2.288	n.f.	--	--	--	9.152
354	29	3.119	4.127	se	--	--	9.454
361	30	--	--	--	--	--	8.532
366	31	2.676	1.590	--	--	--	--
249	32	--	--	--	--	--	--
209	33	--	--	--	--	--	--
240	34	--	--	300	--	750	4.200
249	35	--	--	--	--	--	--
372	36	--	--	--	--	1.066	4.264
374	37	149.151	114.826	137.500	-5.512	37.500	379.350
382	38	1.331	n.f.	se	--	--	--
383	39	--	--	--	--	38.152	159.516
383	40	9.709	9.367	se	--	--	--
384	41	1.665	1.789	--	--	--	6.908
384	42	3.200	1.643	--	--	--	9.586
384	43	1.669	--	--	--	--	6.676
391	44	63.322	80.786	80.000	-7.946	--	288.216
399	45	--	--	287	--	--	1.148
1	46	--	--	33.231	--	--	132.934
384	47	--	--	--	--	--	--
TOTALES						96.068	2.878.078

Fuente: Departamento de Aguas y residuos Líquidos. Ayuntamiento de Madrid (elaboración propia).

industrial y comercial en todas las fuentes consultadas que hacen referencia al agua.

Consultando a Ricardo Méndez (12) aparece un cuadro de consumo hipotético de agua industrial en Madrid del que se pudo obtener el consumo para el Distrito de Villaverde, al que si se le aplican los porcentajes correspondiente al consumo de agua para estos sectores se aproximan más al consumo real. En el mismo se consideran industrias con más de 25 empleados. (Cuadro N° 134 bis).

d.b. Consumo de agua de las principales industrias

Si se toma en cuenta el consumo real de la industria a través de los 47 establecimientos industriales de Villaverde Alto que consumen más de 3.000 m^3 por trimestre y de los cuales se conocen la cantidad consumida, se observa que el mismo se eleva a 2.879.078 m^3 por año.

De las 208 industrias que existen en Villaverde Alto, de diferentes tamaños, donde predominan más las medias y pequeñas, muchas de ellas consumen una ínfima cantidad de agua por lo que si al total arriba anotado y consumido por las 47 industrias, no se sobrepasará mucho más allá de los 3 millones de metros cúbicos anuales de consumo. Las 47 industrias representan el 22,6% del total y que son en definitiva las que mayor consumo de agua realizan.

De cualquier forma siempre habrá datos que no se correspondan entre sí. Los datos que se vienen analizando fueron obtenidos del Canal de Isabel II, de las encuestas a los establecimien

CUADRO Nº 134 bis

Consumo hipotético de agua industrial en la provincia de Madrid por municipios, por distritos de la ciudad, por el número de3 trabajadores y empresas de más de 25 empleados, según Ricardo Méndez Gutierrez del Valle y aplicando los módulos del Servicio de Estudios del Banco Urquijo modificados (m^3/año).

Municipios	Alimentación, bebidas y tabaco	Química	Textil y confección	Madera y corcho	Papel y A. Gráficas	Materiales de construcción, vidrio y cerámica	Cuero y calzado	Metalúrgicas básicas	Transformados metálicos	Industrias diversas.	Total
Módulos m^3 por persona activa y día	4,7	1,62	0,26	0,15	0,76	0,17	0,19	4	0,2	0,05	
1. Centro	190.420,5	15.373,8	32.171,1	-	235.512,6	-	6.380,2	-	4.453	-	484.311,2
2. Arganzuela	7.572.217,	1.038.548,9	788.239,4	20.895,5	833.540,8	38.719,2	38.281,2	6.282.380	920.530	1.806,75	17.302.958,75
3. Retiro	82.344	1.212.756,3	50.866,4	17.301	92.651,8	11.789,5	9.084,85	865.780	113.515	8.340,25	2.484.428,9
4. Salamanca	142.386,5	811.263,8	31.411,9	-	530.686,2	14.271,5	7.351,1	116.800	99.864	5.201,25	1.759.216,05
5. Chamartín	1.305.495,5	1.886.387,6	132.860	12.811,5	691.003,4	33.693,15	3.814,25	550.420	243.892	28.670,75	4.889.049,1[illegible]
6. Tetuán	918.508	63.269,1	327.120,3	20.367	226.635,8	14.829,95	29.335,05	718.320	85.921	5.730,5	2.411.038,[illegible]
7. Chamberí	-	942.532,2	2.562,3	6.003,8	253.543,6	9.617,75	-	-	-	456,75	1.214.734,6
8. Fuencarral	1.044.739,5	1.073.209,5	37.258,9	-	235.235,2	5.398,35	2.149,85	237.980	59.422	1.350,5	2.693.743,8
9. Moncloa	188.705	441.108,8	8.541	3.201,8	18.585,8	-	2.011,15	858.480	39.931	6.935	1.569.5[illegible]
10. Latina	-	137.772,9	39.958	3.688,25	185.053	3.723	7.905,9	83.220	195.421	-	658.622,[illegible]
11. Carabanchel	832.017,5	562.326,3	96.133,7	15.603,75	236.067,4	12.347,95	21.290,2	610.280	98.112	4.927,5	2.489.106,5[illegible]
12. Villaverde	3.086.161,5	831.959,1	35.397,7	35.916	100.698,2	54.947,5	4.583,2	2.659.820	1.645.575	570,25	8.446.547,2[illegible]
13. Vallecas	428.875	363.058,2	2.841,9	-	27.740	38.836,1	4.230,35	3.144.840	258.008	12.582,5	4.325.127,[illegible]
14. Vallecas	423.728,5	151.964,1	31.691,7	7.718,75	38.003,8	8.500,85	33.010,6	1.416.200	23.579	2.810,5	2.137.118,8
15. Moratalaz	705.070,5	135.999	-	-	58.034,8	75.948,2	-	284.700	77.964	2.792,25	1.338.509,[illegible]
16. Ciudad Lineal	1.269.470	1.329.838,7	41.471,3	8.460,5	138.808,6	9.493,65	13.315,2	972.360	258.788	2.226,5	4.043.225,4[illegible]
17. San Blas	4.588.962,5	1.613.086,4	101.732,8	23.871	487.669,2	49.640	44.592,05	3.603.280	923.596	31.572,5	11.467.982,4[illegible]
18. Hortaleza	2.089.479	885.767,4	34.258,9	18.056,25	152.015,2	28.356,85	9.362,25	235.060	47.304	21.589,75	3.518.249,8
Total Madrid (distritos)	24.869.603,5	13.294.197,9	1.791.427,3	190.694,25	4.350.464,2	411.143,3	237.107,65	22.632.920	5.336.373	137.532	73.251.463,1[illegible]

Fuente: Méndez GUtierrez del Valle, Ricardo; op. cit.

tos realizadas por la empresa encargada de llevar a cabo los estudios para la redacción del Reglamento de Vertidos Líquidos no Domésticos.

Muchas industrias consumen además de las aguas proporcionadas por el Canal de Isabel II, agua de pozo; las mismas fueron tenidas en cuenta en la sumatoria total de las 47 industrias mencionadas. De los 2.879.078 m^3 anuales atribuídos al uso industrial, 96.068 m^3/anuales, cifra que puede aumentar, corresponden a pozos, por lo que restando esta diferencia al total queda un total bruto suministrada por el Canal de 2.782.010 m^3/año.

El Cuadro N° 136 resume el consumo de agua por sectores del CNAE, por trimestre y por año, como así también las diferencias en más o menos que proporcionaron los empresarios al contestar a las encuestas.

De acuerdo a la Clasificación de Actividades Económicas, (CNAE) se pueden desagregar las industrias que mayores volúmenes de agua consumen y corresponden a el siguiente orden:

CUADRO N° 136: Consumo de agua m^3/año de las principales industrias de Villaverde

221:	Producción y primera transformación de metales	521.752 m^3
36:	Cerveza y maltas	462.050 m^3
374:	Transformación de metales	379.950 m^3
391:	Fabricación e instrumentos de precisión	288.216 m^3
332:	Const. de maquinaria y equipo mecánico	205.066 m^3
383:	Const. de bicicletas, motos y sus repuestos	159.516 m^3
1:	Agua y Energía	132.924 m^3
221:	Produc. y primera transformación de metales	118.688 m^3
311:	Fundiciones	80.962 m^3
342:	Const. de material eléctrico y equipamiento	70.746 m^3

314:	Fabricación de productos metálicos estructurados	58.752 m^3
354:	Fabric. de componentes electrónicos y circuitos integrados	56.698 m^3
332:	Const. de maquinaria y equipo electrónico	52.000 m^3
319:	Talleres mecánicos independientes	49.454 m^3
303:	Industria transformación de metales	38.862 m^3
291:	Industria química	37.626 m^3
214:	Preparación minerales metálicos	17.408 m^3
221:	Produc. y primera transformación de metales	16.400 m^3
332:	Construcción maquinaria de oficina	16.364 m^3
354:	Fabricación de componentes electrónicos y circuitos integrados	11.082 m^3
30:	Mecánica de precisión	10.998 m^3
384:	Construcción material de transporte	9.686 m^3
354:	Fabricación material electrónico	9.454 m^3
354:	Fabricación de material electrónico	9.152 m^3
366:	Fabricación y repuestos de vehículos	8.532 m^3
262:	Industria del metal	7.770 m^3
384:	Construcción material de transporte	6.908 m^3
384:	Construcción material de transporte	6.776 m^3
369:	Construcción piezas automóviles	5.510 m^3
372:	Reparación y mantenimiento de buques	4.264 m^3
369:	Construcción piezas y repuestos automóviles	4.200 m^3
281:	Artes gráficas	4.124 m^3
221:	Prep. y primera transformación de metales	3.196 m^3
399:	Instrumentos de precisión	1.148 m^3

Las industrias agrupadas bajo la clasificación 221 del CNAE son las que en su conjunto consumen mayor cantidad de agua, son 4 en total pero tan solo una de ellas utiliza la cantidad de 531.752 m^3 al año, o sea el 79,4% de lo que usan las cuatro juntas: 670.036 m^3 al año, 23% del total de Villaverde Alto.

Le sigue en importancia la industria elaboradora de maltas y cervezas (CNAE 36) con 462.050 m^3/año (16,05% del total).

Los consumos se diferencian por tipos de industria en varios miles de m^3, es así que al anterior le sucede el grupo 364 transformación de metales con 379.950 m^3 anuales, el 12,20% de lo que consumen las principales industrias de Villaverde. Otro caudal importante es el de las industrias de instrumentos de precisión (391) con 288.216 m^3/año que viene a representar el 9,5% del consumo total de las principales industrias, le sigue otro grupo compuesto por tres establecimientos del sector de construcción de maquinaria y equipo mecánico que usan en el año 273.430 m^3, 9,5%, de las cuales una sola consume el 75% que asciende a 205.066 m^3, lo que da una idea de la magnitud de la misma.

Las otras industrias que se distinguen por el volumen son las correspondientes a los grupos 383, construcción de motos y bicicletas y sus repuestos, y el 1, que corresponde a agua y energía con el 5,5% y el 4,6% respectivamente.

Estas doce factorías consumen el 68,9% del total de agua industrial. El resto registra un uso anual que van desde los 80.000 m^3 a los 1.148 m^3 anuales. El tramo comprendido entre los 80.000 y 30.000 m^3 anuales es muy importante, totalizando 445.100 m^3, lo que viene a representar el 15,46% del consumo total de estas industrias que se abastecen con volúmenes muy significativos.

Las industrias que consumen de 17.000 m^3 a 1.000 m^3 anuales, (con este último volumen solo existe una) representa en su total el 15,6% de lo consumido por el grupo de industrias analizadas y suman 20 establecimientos.

Este análisis de consumo conduce a poder determinar algunas concresiones acerca del aporte de aguas contaminantes y el contenido de las mismas a partir del conocimiento de las industrias de donde proceden y los tipos de elaboración y materias primas que en esta se realizan.

Así por ejemplo las que pertenecen al grupo 221 representan en el amplio abanico de tipos de industrias que alberga la zona industrial de Villaverde Alto, las que aportan una mayor cantidad de metales pesados en sus efluentes.

Las industrias químicas se caracterizan por derivar aguas con temperaturas elevadas, ya que parte del agua que consumen están destinadas a la refrigeración.

e, Efluentes industriales

Actualmente se exige a las industrias que traten o depuren sus aguas antes de ser evacuadas por lo que debiera entenderse la existencia de depuradoras en las más importantes factorías.

El estado actual al respecto, en España es bastante preocupante. Para el caso del Municipio se ha elaborado un reglamento de vertidos no domésticos a la red de alcantarillado que tiene por objeto:

1. Evitar la corrosión u otro ataque al alcantarillado y estaciones depuradoras.
2. Evitar la obstrucción del alcantarillado
3. Prevenir el riesgo de fuego o explosión en el alcantarillado y plantas de tratamiento.
4. Prevenir cualquier riesgo contra la salud de los operarios

en el alcantarillado y estaciones depuradoras o del público cercano a las alcantarillas.

5. Limitar las cantidades de las substancias que entran en el alcantarillado, las cuales pueden ser vertidas después de pasar por la planta de tratamiento, con una concentración que exceda de los standards permitidos.
6. Limitar la cantidad de substancias tóxicas en el fango a ser utilizado con fines posteriores. (13)

En el trabajo previo realizado se contemplan todos los aspectos técnicos que regularán los vertidos prohibidos, las limitaciones que regirán en los vertidos admisibles, así como disposiciones relativas a las competencias de la Administración, al muestreo y análisis a realizar, a la inspección y control de las industrias y a las resoluciones, sanciones y recursos.

En dicho reglamento se establece en las condiciones y limitaciones de los vertidos de aguas residuales no domésticas, describiéndose los vertidos inadmisibles y admisibles en las descargas de la red del alcantarillado. También el reglamento tiene carácter vinculante.

El ámbito de aplicación de este Reglamento son las instalaciones situadas en el Término Municipal de Madrid, si bien podrá ampliarse en caso de producirse acuerdos con otros Municipios.

El Ayuntamiento dará un plazo de seis meses luego de puesto en vigencia dicho Reglamento con objeto de que los usuarios procedan a remitir al Ayuntamiento la declaración de sus vertidos previa a la solicitud del permiso de descarga, con objeto de que éste pueda ser legalizado provisionalmente, a resultas de los que se concluya en la solicitud correspondiente que se describe.

Esta declaración tendrá carácter anual obligatorio, si el Ayuntamiento

no requiere información adicional en un momento determinado, antes de este período.

Dentro de los contaminantes industriales insertos en el Reglamento se pueden citar a los:

- Compatibles: es el elemento, compuesto o parámetro capaz de ser recibido en el cauce colector del alcantarillado, sin producir ningún efecto nocivo en su recorrido hasta el final

- Incompatibles: es el elemento, compuesto o parámetro que no puede ser aceptado en el cauce receptor del alcantarillado sin riesgo de producir algún efecto nocivo en su recorrido hasta el cauce final.

Dentro de los términos técnicos usados en la contaminación de aguas es necesario aclarar algunos de ellos:

- Demanda Química de Oxígeno (DQO): es una medida de la capacidad de consumo de oxígeno del agua por causa de la materia orgánica e inorgánica presente en ella.

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): los efluentes orgánicos vertidos al agua producen una disminución del oxígeno del agua, por lo que es usual evaluar la contaminación orgánica por la cantidad de oxígeno disuelto. En otras palabras DBO expresa la cantidad de oxígeno necesario para la destrucción o transformación de las materias orgánicas biodegradables. El análisis se efectúa a 20°C y durante un período de cinco días, por lo que la denominación abreviada es DBO_5 y el resultado se expresa en mg/litro de oxígeno disuelto.

- Sólidos en suspensión (SS): son todas aquellas partículas que no están en disolución en el agua residual y que son separables de la misma por procesos normalizados de filtración en laboratorio. Se expresa en mg/l

Existen una serie de prohibiciones en los vertidos:

- Mezclas explosivas
- Desechos sólidos o viscosos
- Materiales coloreados
- Residuos corrosivos
- Desechos radioactivos
- Materias nocivas y sustancias tóxicas
- Vertidos que requieren tratamiento previo

Los vertidos que requieren tratamiento previo están compuestos por los productos siguientes:

Lodo de la fabricación de hormigón (y de los productos derivados)
Lodos de fabricación de cemento
Lodos de galvanización conteniendo cianuro
Lodos de galvanización conteniendo Cromo VI
Lodos de galvanización conteniendo Cromo III
Lodos de galvanización conteniendo cobre
Lodos de galvanización conteniendo Zinc
Lodos de galvanización conteniendo Cadmio
Lodos de galvanización conteniendo níquel
Oxido de Zinc
Sales de curtir
Residuo de baños de sales
Sales de bario
Sales de baño de temple conteniendo cianuro
Sales de cobre
Acidos, mezclas de ácidos, ácidos corrosivos
Lejías, mezclas de lejías, lejías básicas corrosivas
Hipoclorito alcalina (lejía sucia)
Concentrados conteniendo Cromo VI
Concentrados conteniendo cianuro
Aguas de lavado y aclarado conteniendo cianuro
Concentrado conteniendo sales metálicas
Semiconcentrados conteniendo cianuro
Baños de revelado
Soluciones de sustancias frigoríficas (refrigerantes)
Residuos de fabricación de productos farmacéuticos
Miceliso de hongos (fabricación de antibióticos)
Residuos ácidos de aceites (mineral)
Aceite viejo (mineral)
Combustibles sucios (carburante sucio)
Aceites (petróleo) de calefacción sucios
Lodos especiales de coquerías y fábricas de gas
Materias frigoríficas (hidrocarburo, de fluor o similares)
Tetrahidrocarburo de flúor (tetra)
Tricloroetano
Trocloroetileno (tri)
Limpiadores en seco conteniendo halógenos
Benceno y derivados
Residuos de barnizar
Materias colorantes
Restos de tintas de imprenta

Residuos de barnizar
Materias colorantes
Restos de tinta de imprenta
Residuos de colas y artículos de pegar
Resinas intercambiadoras de iones
Resinas intercambiadoras de iones con mezclas específicas de proceso
Lodo de industria de teñido textil
Lodos de lavandería
Restos de productos químicos de laboratorio

Del listado precedente, en la actualidad son muchas las industrias de Villaverde Alto que vierten estas sustancias o mezclas.

También existen unas limitaciones específicas máximas de contaminantes permisibles en la descarga de vertidos no domésticos:

PARAMETRO	CONCENTRACION (mg/l)
DBO_5	500
pH	6 - 9,5
Temperatura (° C)	45°C
Sólidos en suspensión (partículas en suspensión o decantables 0,2 micras)	600
Aceite y grasas	100
Arsénido	1 - 2
Plomo	1 - 2
Cromo total	5
Cromo Hexavalente	1
Cobre	5
Zinc	5
Níquel	5
Mercurio	1
Cadmio	1
Hierro	50
Boro	4
Cianuro	5
Sulfatos	5

e.a. Para establecer este reglamento el Ayuntamiento de Madrid encomendó un estudio el 17 de julio de 1981, de los mismos se han obtenido el-

gunos parámetros para determinar los contaminantes que eliminan las industrias escogidas dentro del área de estudio.

Los principales objetivos del estudio consistieron en:

a) Evaluar la contaminación industrial, tanto en volumen de agua como de cargas contaminantes industriales, en cada una de las áreas de drenaje cuyas aguas van a parar a las Estaciones Depuradoras del P.S.I.M. (Plan de Saneamiento Integral de Madrid)

b) Definir los grados de dilusión que se obtienen en cada área de drenaje y determinar las concentraciones de aquellos elementos que pueden tener un carácter marcadamente inhibidor de los procesos biológicos o que puedan afectar a los colectores que transportan las aguas residuales.

c) Definir, mediante ensayos de tratabilidad biológica realizadas "in situ" las concentraciones críticas de los elementos inhibidores o alteraciones que en la cinética microbiana puedan producir las contaminaciones industriales.

d) Definir los pretratamientos industriales que sean necesarios con el fin de corregir las características de los vertidos que por su naturaleza o concentración no sean admitidos en los colectores del P.S.I.M.

e) Sentar las bases para la propuesta del presente Reglamento de vertidos.

El tiempo de estudio demandó diez meses, en el período de tiempo comprendido entre noviembre de 1981 y agosto de 1982.

Este tipo de investigación consistió en tomar una muestra dentro de las industrias contaminantes o potencialmente contaminantes, contenidas dentro del Registro de Establecimientos Industriales del Ministerio de Industria y Energía y el Registro de Industria Agropecuaria del Ministerio de A-

gricultura. Las muestras fueron tomadas de los vertidos de aguas residuales de las industrias de mayor significación dentro de cada cuenca, existentes en cada sector industrial, para finalmente realizar una caracterización de los vertidos de aguas residuales caso por caso. Dentro de las industrias muestreadas se calcularon las cargas contaminantes a partir de los resultados de las muestras, y en los demás casos se calcularon principalmente en base a los ratios por producción o empleos obtenidos en las industrias muestreadas.

En la caracterización realizada se han considerado separadamente los vertidos de carácter continuo a lo largo de la jornada laboral de los vertidos de ocurrencia discontínua u ocasional, y se han excluído de la caracterización los establecimientos cuyos vertidos industriales son inferiores a 3.000 m^3 al trimestre.

El total de establecimientos muestreados para todo Madrid suman 435, con una plantilla superior a los 80.000 empleados, lo que representaba el 80% de la población activa en el momento de la encuesta y existente en el sector industrial de la zona estudiada.

Las muestras realizadas para la cuenca que comprende la zona de estudio se han extendido a 33 establecimientos industriales cuya población representa el 45% del total. En dichas muestras se han tomado y analizado 182 casos, de las que 36 corresponden a baños concentrados de vertidos discontínuos y el resto a vertidos continuos, realizándose 2.783 determinaciones analíticas.

Los 295 establecimientos que se han contabilizado en la zona, o no tienen vertidos de proceso industrial, o sus vertidos son inferiores a 3.000m^3 por trimestre. Estos establecimientos dan empleo a 24.364 trabajadores, lo

que supone un tercio del total de la población industrial de la zona. Del resto de los establecimientos se han caracterizado los vertidos de 100 de ellos, habiéndose dejado pendiente la caracterización de otros 23. Las industrias caracterizadas dan empleo a 45.881 personas y las pendientes de caracterización emplean a otros 4,463 trabajadores.

La contabilización de aguas utilizadas por la industria alcanza un caudal de 53.282 m^3/día.

Por sectores se destaca el de la construcción de transportes que contribuye al 40% del caudal de aguas residuales, y a una parte importante de los metales pesados y cianuro contabilizados, procedentes de sus tratamientos y acabados de superficies metálicas. Además de este sector, los procesos de construcción de máquinas eléctricas, industrias fabriles diversas y fabricación de productos metálicos son los originarios de la mayor parte de las cargas restantes de metales pesados y cianuros contabilizados, aunque destaca también la importante contribución de cobre del sector de fabricación de productos minerales no metálicos y la significativa aportación de cromo de las industrias del cuero.

El sector de industrias de bebidas se destaca por otra parte como el principal causante de la carga orgánica de vertido conjunto aportando el 41% de la DBO_5 y de su carácter alcalino. Le siguen en importancia desde el punto de vista de los vertidos de material orgánico el sector industrial agropecuario y los hospitales, que contribuyen con un 26% y un 11% respectivamente a la DBO_5 total. En este último caso no se puede decir que esta situación no se plantee en el área de estudio, ya que estos sectores no están representados en ella.

Es de destacar la escasa relevancia que tienen en la composición del vertido industrial total los vertidos de la industria de productos químicos

en los que predominen las industrias farmacéuticas de formulación, las imprentas, editoriales e industrias afines y el resto de los sectores industriales existentes.

En relación a los vertidos discontínuos se han contabilizado más de 60 residuos concentrados líquidos y fangosos diferentes generados en la zona y que se vierten al alcantarillado en su mayor parte. El volumen alcanza a 15.000 m^3 al año, tanto en la cuenca del Butarque (la que corresponde a la zona de estudio) como en la de Rejas.

Los análisis realizados para los vertidos discontínuos dan una idea clara de los problemas que pueden causar debido a su pH extremo, a su alto contenido en sólidos disueltos o en suspensión, o a su alto contenido de aceites, metales pesados o elementos tóxicos.

De acuerdo a los estudios de tratabilidad biológica en las plantas para tales fines, los resultados para la cuenca del Butarque, los ensayos de tratabilidad (operando en plantas pilotos de fangos activados durante 3 meses y alimentados respectivamente con la mezcla de aguas residuales industriales y domésticas que actualmente llegan a las E.D.A.R. de las Rejas y Butarque, tomada a la salida de la decantación primaria) se llegó a la conclusión que en la Planta Butarque podrá heber problemas con la calidad del efluente debido a la menor eficiencia metabólica y problemas de corrosión si se entrara en el proceso de nitrificación.

e.b. Evaluación de la contaminación de origen industrial en la zona de estudio de la cuenca del Butarque

Se realiza en base a sus procesos productivos y de sus vertidos reales, a partir de los cuales se aplican las encuestas. Las encuestas tratan de señalar la información sobre la actividad económica de la industria, el tipo

y volumen actual de producción, el consumo de agua, los efluentes contínuos o discontínuos existentes, el origen de dichos contaminantes que puedan reflejar el estado actual, el tratamiento o tratamientos de dichos efluentes previos al vertido en caso de existir, la duración de los vertidos, y el medio receptor de los mismos. Con esta información exhaustiva de cada industria se acumulan datos suficientes para poder evaluar con garantía las características de sus vertidos contaminantes.

Se sabe por otra parte que las respuestas suelen ser escasas entre otras razones, por la falta de conocimiento y medios de control que los industriales tienen con respecto a sus propios vertidos.

e.b.a. Muestreo y análisis de los vertidos

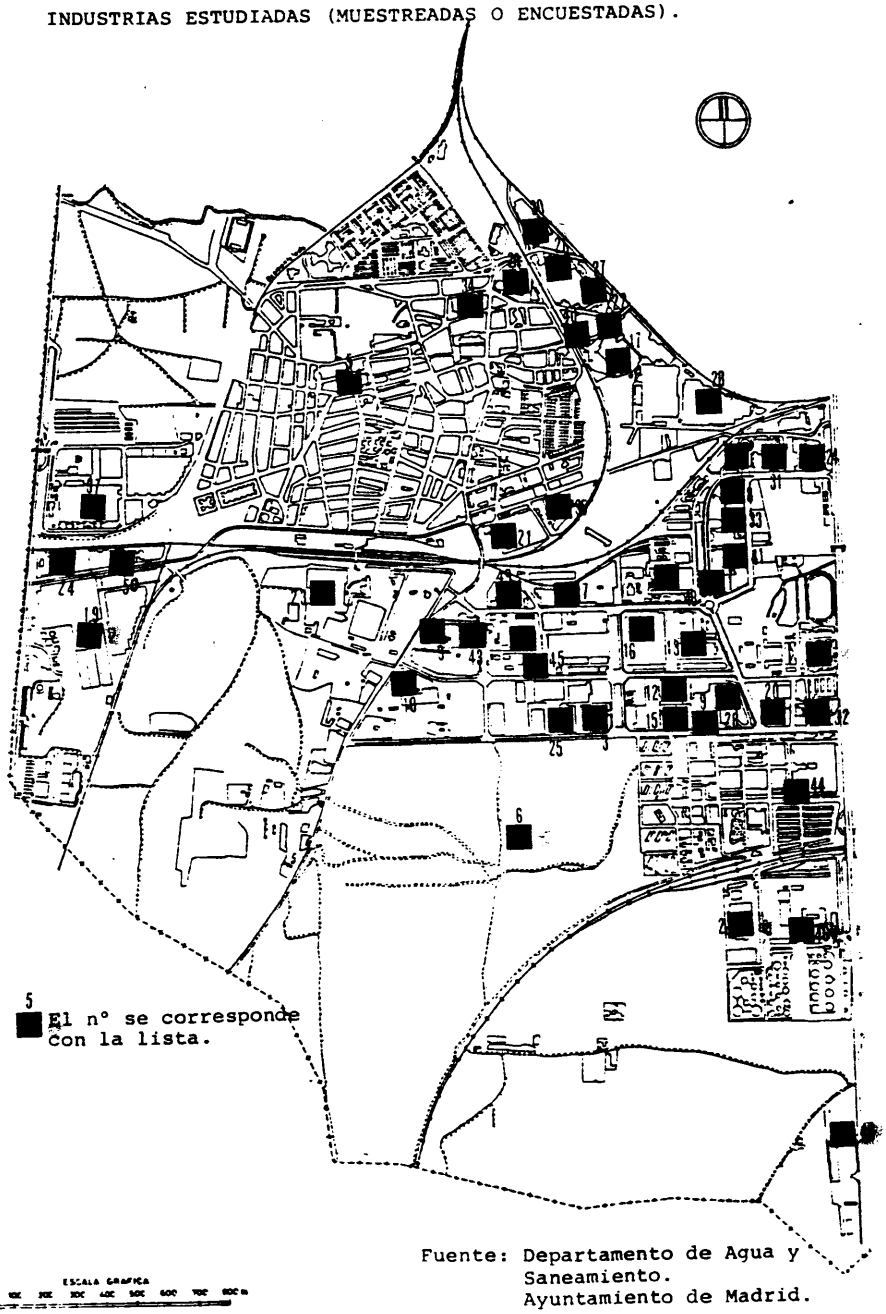
Como se expresó, se seleccionaron los establecimientos de mayor significación y se han tomado muestras de los vertidos de procesos industriales contínuos y discontínuos con el objeto de acumular datos suficientes para poder evaluar no solo las cargas que alcanzaron las estaciones depuradoras de forma continuada, sino también las cargas que puedan hacerlo en forma intermitente. (Plano N° 59)

Las muestras de los vertidos contínuos se han realizado en general tomando cuatro muestras puntuales en el colector final a intervalos de 1 a 2 horas durante la jornada laboral. De esta forma se ha podido obtener una idea sobre la variabilidad de la composición típica del efluente del establecimiento en cuestión, así como el valor medio característico de cada parámetro sustentado sobre varias determinaciones analíticas del mismo.

Las tomas de muestras se efectuaron de lunes a jueves durante un período de tres meses.

PLANO Nº 59

INDUSTRIAS ESTUDIADAS (MUESTREADAS O ENCUESTADAS).



Fuente: Departamento de Agua y Saneamiento.
Ayuntamiento de Madrid.

En relación a los parámetros químicos analizados en cada muestra se ha combinado el conocimiento de la presencia de contaminantes en cada tipo de industria, con el límite propuesto de 2.500 parámetros a analizar y las numerosas industrias y procesos de interés a caracterizar. En base a estos factores se han analizado como indicadores comunes los parámetros siguientes: TEMPERATURA - pH - ACIDEZ - ALCALINIDAD -(si procede),- CONDUCTIVIDAD - SOLIDOS - DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO - FOSFATOS - NITROGENO AMONIACAL. En función del proceso industrial: ORIGEN DEL VERTIDO - DEMANDA BIOLOGICA DE OXIGENO - CIANUROS - METALES PESADOS - y algunos otros parámetros de interés.

La zona de estudio comprende:

- Localización de abonados industriales	Cuenca E.D.A.R. Butarque
- Consumo de agua industrial m^3/trimestre de los abonados con consumo medio superior a 1.000 m^3/trimestre	3.529.221
- Dotación equivalente per cápita del consumo industrial l/hab./día	43

El análisis realizado indica que algo más del 40% del consumo del agua del total de los abonados del Canal de Isabel II en el Municipio de Madrid corresponden a la zona de estudio que efectuó el Ayuntamiento de Madrid a través de IMPOLUSA y que dicho consumo representa en relación a la población asentada en la zona una dotación equivalente a 43 litros por habitante por día. Butarque y Rejas absorben un 80% del consumo total, mientras que la cuenca del Butarque por sí sola consume el 50% de dicho total.

El total del consumo del agua en las industrias encuestadas según los datos del Canal de Isabel II en diciembre de 1981 es superior a 3.736.868 m^3 por trimestre lo que representa alrededor del 50% del consumo total de los

abonados industriales.

e.b.b. Caracterización de los vertidos industriales

- Vertidos contínuos:

Las cargas contaminantes de los vertidos contínuos caracterizadas en la zona de estudio se han resumido en el Cuadro N° 136. En total se ha contabilizado un caudal de aguas residuales industriales de 53.281 m^3 por día que se caracteriza por su naturaleza alcalina, por su bajo contenido en sólidos y nitrógeno amoniacal, por su composición similar al agua residual fecal en términos de DBO_5 , DQO y fósforo y también por su contenido de diversas cargas de elementos tóxicos y metales pesados entre los que se destacan 69 kg/día de cianuro; 66 kg/día de zinc, 28 kg/día de cromo; 25 kg/día de níquel, 24 kg/día de hierro; 20 kg/día de cobre y cantidades menores de otros elementos que como se vió al principio cada uno de estos elementos son aportados de acuerdo al tipo de industria y a sus procesos de elaboración.

La distribución de cargas contaminantes de los vertidos industriales contenidos por cuencas tributarias a las estaciones depuradoras de aguas residuales se han resumido en los cuadros adjuntos.

- Vertidos discontínuos:

En este tipo de vertidos se procedió a elaborar una relación entre todos los residuos concentrados y fangosos existentes en las industrias estudiadas. En total se han caracterizado más de 60 residuos concentrados líquidos y fangosos diferentes generados en la zona de estudio y que vierten al sistema de alcantarillado en su mayor parte.

En la cuenca del Butarque se han contabilizado unos vertidos anuales

CUADRO Nº137 : Industrias estudiadas, encuestadas o analizadas

Nº de Orden	CNAE	Nombre Industria	Dirección	Plantilla Según List. Industrial	Plantilla Según Encuesta	Ind. Encuestada	Ind. Visitada	Ind. Muestreadas	Vertidos Industriales
1	209	Herederos Gómez Tejeda S.A.	San Dalmacio	102	109	x	x		C.D.
2	43	Aguila S.A.	Crt.Andalucía s/n	60	60	x	x	x	C
3	214	Bebidas Carbónicas Españolas S.A.	Resina s/n	113	205	x	x		C.D.
4	214	Embotelladora del Centro S.A.	San Gervasio	46	27	x			C.D.
5	243	Castelo Aubert	Aladierna, 6	47					
6	261	García Valverde S.A.	Cº Pte. Colgado Km 11	46					
7	262	Const.Metalúrg. Aries S.A.	San Norberto, 44	187	desaparecida				
8	281	Industr.Gráficas Sierra	San Dalmacio,3	84		x			
9	291	Vidal Gómez-López S.A.	Ctra.Villaverde-Getafe, Km 9	40	28	x	x		C.D.
10	303	FITSA	Avda. Real de Pinto, 83	98	98	x	x		C
11	311	Soc. Española de Oxígeno S.A.	San Norberto 23 y 48	65		x	x		R
12	319	Cía. Peninsular de Ind. S.A.	Ctra. Andalucía Km. 11	91	75	x			
13	319	Prod. Diez S.A.	San Cesáreo s/n	40	40	x	x		R
14	319	Fosforera Española S.A.	San Norberto, 9	117					
15	332	Carranza Díaz	Resina, 34	33	26	x	x		NO
16	332	La Valenciana SA.	San Norberto, 19	190	190	x	x	x	C.D.R.
17	341	Hierros Madrid SA.	Pºde Talleres,21	190	314	x	x		D
18	341	Matas y Cía.A.A.	Ctra.R.de Pinto,1	48	46	x	x		R
19	341	J.M. Aristrain Madrid S.A.	Ctra.Toledo,Km.9,2	516	695	x	x		D
20	341	Laminaciones Villaverde S.A.	Resina, 16	34					
21	342	Minero Metal del Estaño S.A.	Cno. de Leganés	103	107	x	x		R
22	351	Coop. Madrileña Tornillera	Pº Talleres, 32	50	55	x	x		D.R.
23	351	J.A.E.S. S.A.	Estac. Villaverde	42					
24	351	DEHIMA S.A.	San Dalmacio	30	11	x	x		D
25	354	Wanner Esp. S.A.	C/Resina Parc.18	57					
26	354	FACALOR	Cno. de Leganés		60	x	x	x	C.D.
27	354		San Dalmacio, 12	49					

(Cont.)

CUADRO Nº 137 (Cont.)

Nº de Orden	CNAE	Nombre Industria	Dirección	Plantilla Según List. Industrial	Plantilla Según Encuesta	Ind. Encuestada	Ind. Visitada	Ind. Muestreadas	Vertidos Industriales
28	354	Asiantes	Resina, 30						
29	361	Cía. Aut. Centromociar	Ctra.Getafe Km 7	476	No	existe			
30	366	IDEMACO S.A.	San Dalmacio,8	94	No	existe			
31	369	Hija de Alfonso y Cía. S.A.	Hidratos, 4	45					
32	369	Ind. Huerta S.A.	San Norberto	40		x			
33	369	Talleres Soria	Arroyo Bueno	30	36	x	x		
34	369	Solecar S.A.	Cno.d.l.Lenguas	40					
35	372	EMBID S.L.	Paseo Talleres	91	55	x	x		
36	379	STANDARD	Cr.Toledo,Km.8	4.976	4.278	x	x	x	C.
37	382	ATEINSA S.A.	Cra.Villaverde	677	724	x	x		C.
38	382	Siderurgia Requerd S.A.	Cra.Villaverde	121		x			
39	383	ACERALIA	Paseo Talleres	250		x	x		
40	384	MASA	San Norberto,12	35					
41	384	C.de Salamanca	Ctra.Andalucía Km. 11						
42	384	Petrol Transporte S.A.	San Erasmo	326	22	x	x		(
43	391	Marconi	Ctra. Andalucía Km 10	3.381	3.000	x	x	x	C.
44	399	Ardilla S.L.	San Cesáreo, 34	45	49	x	x		I
45	846	CAMPSA	Ctra. Andalucía Km. 11		347	x	x		(

C = Vertidos contínuos

D = Vertidos discontínuos

R = Vertidos aguas de refrigeración

Fuente: Departamento de Aguas y Residuos Líquidos
Ayto. de Madrid. IMPOLUSA.

superiores a 15.824 m^3 al año, de los cuales alrededor de un 5% son sometidos a algún tipo de tratamiento previamente al vertido.

Destacan por su volumen los baños de desengrase químico y los baños de pasivado crómico de líneas de tratamiento de superficies metálicas, así como las aguas de las cabinas de pintura.

El cálculo de la carga de contaminantes originada por los vertidos discontínuos se ha omitido desde la gran variabilidad de los vertidos existentes. Sin embargo en algunos análisis realizados en baños concentrados pueden dar idea de los problemas que pueden causar debido a sus pH extremos, y a su alto contenido de metales pesados, sólidos disueltos, en suspensión u otros elementos tóxicos.

e.c. Tratabilidad Biológica de las Aguas Urbanas

El procedimiento de depuración biológica conocida con el nombre de Fangos Activados, genera individualmente, una unidad funcional básica a pesar de las numerosas variantes que de él se conocen en función de la geometría de las cubas (mezcla compuesta o flujo en pistón) y de las formas de alimentación del agua bruta de los fangos recirculados, alimentación escalonada, etc.

El principio básico consiste en hacer crecer un cultivo complejo de microorganismos en una o varias cubas en los cuales se trata de controlar los parámetros físicos ambientales, como concentración de oxígeno disuelto, el tiempo de retención hidráulico, la agitación y a veces y en cierto grado la temperatura.

Existen otros aunque más complicados, pero el objetivo último de estos controles es conseguir una situación de "estado estacionario" en el que el sistema está siendo alimentado a un ritmo casi constante con compuestos re-

ducidos (materia orgánica, amoníacos, sulfuros, etc.) cuya energía va a ser utilizada en el mantenimiento de una biocenosis bastante más diversa de lo que se da por supuesto, en los modelos matemáticos de simulación. La biocenosis activa metaboliza estos compuestos y emplea la energía contenida en los mismos para mantener la estructura de la comunidad y para producir una cosecha que se retira de una forma continua con la purga.

Un segundo escalón en la cadena trófica está representado por los organismos que "pastan" fundamentalmente en la población bacteriana. La complejidad de esta fauna suele ir creciendo en la medida en que las plantas en que se opera tienen mayor tiempo de retención. De acuerdo a los diferentes tratamientos en las plantas depuradoras se han eliminado las siguientes medias de metales:

Metal	Cuenca Rejas	Cuenca Butarque
	%	%
Fe	15,0	62
Cromo total	0	50
Cu	32,4	61
Cd	0	0
Pb	28,2	0
Ni	7	0
Zn	32,2	30,2
As	0	0
Hg	0	52

Los metales que se estiman de manera significativa son Fe, Cu, An, y los que sufren una cierta eliminación, Pb, Cr, Total y el Hg; los resultados más bajos corresponden al Cd, Ni y As.

c.e. Problemática de la presencia de efluentes industriales en las redes de alcantarillado y estaciones depuradoras de agua residuales urbanas

Balance de agua y otros materiales en la Cuenca del Butarque:

Uno de los problemas con que se tropezó para este análisis es que no se conoce con certeza la población existente en la cuenca del Butarque; ante este inconveniente se ha seguido el siguiente criterio:

- Se han deducido los caudales reales que actualmente acuden a la planta a partir de las mediciones hechas durante los meses de Mayo, Junio y Julio de 1981.

- Se han identificado las industrias dentro del municipio de Madrid que están actualmente conectadas a la red que llega a la planta depuradora y se han calculado los volúmenes de agua y cargas contaminantes que aportan.

- Se han deducido las cargas industriales del total para obtener aquellas que corresponden exclusivamente a la población y otras industrias ubicadas en municipios adyacentes.

CUADRO N° 138: Cuenca Butarque

Caudales	Caudales totales Mayo, Junio, Julio	Caudales y cargas diarias	habitantes	dotaciones
Caudal total (m^3)	5.960.772			
Caudal industrial(m^3)	586.872			
Caudal domestico(m^3)	5.373.900	58.420 (Dom.)	227.283	257 l/hab/día
DBO_5 total (kg)	1.406.742			
DBO_5 Dom. (kg) $_{1*}$	114.972	14.040 (Dom.)	255.290	55 g/hab/día
DQO media (mg/l) $_{2*}$	1.295.770			
DQO total (kg)	653			
DQO Indust. (kg)	3.892.384			
DQO Dom. (kg)	240.108	39.698 (Dom.)	287.671	138 g/hab/día
SJ media (mg/l)	3.652.276			
SJ total (kg)	450			

(Continuación)

Caudales	Caudales totales Mayo, Junio, Julio	Caudales y cargas diarias	Habitantes	Dotaciones
SJ Indust. (kg)	2.682.347			
SJ Domest. (kg)	74.448	28.347 (Dom.)	341.527	83 g/hab/día
$N-NH_3$ media (mg/l)	2.607.899			
$N-NH_3$ total (kg)	37,9			
$N-NH_3$ Ind. (kg)	225.913			
$N-NH_3$ Domest. (kg)	1.145	2.440 (Dom.)	230.176	10.6g/hab/día
P-O4 media (mg/l)	244.468			
P-O4 total (kg)	11,3			
P-O4 Ind. (kg)	69.556			
P-O4 Domest. (kg)	64.735			

1*) Valores medidos a la entrada de la planta en 1981

2*) Valores medidos en el agua decantada de alimentación en planta piloto

En el período de estudio el Butarque recibía un caudal medio de 6[illegible].791 m^3 día de los cuales unos 6.400 m^3 eran aportados por la industria y el resto por la población. La carga total media diaria de DBO_5 era de 15.290 Kg de los cuales 14.040 correspondían a la población y 12.500 a la industria. Si bien en términos reales durante los días laborables, la carga industrial era de 1.742 Kg por día. Así pues solo un 11% de la carga recibida en Butarque es aportada por la industria. De los 1.742 Kg. diarios que representan ese porcentual de DBO_5 industrial, solamente 875 Kg. proceden de vertidos típicamente productores del fenómeno bulking y esta puede muy bien haber sido la razón por lo que no se detectó el fenómeno durante el tiempo de operaciones de la Planta Piloto correspondiente a esta depuradora.

Si toda la cuenca del Butarque estuviera conectada a la red de alcantarillado, la aportación de DBO_5 por parte de la industria sería de 5.601 Kg. por día y el porcentaje de participación de la industria en el DBO_5 total des

CUADRO Nº 139: Metales pesados en la cuenca del Butarque. Balance de metales pesados en la actualidad.

METALES	Valores estimados				Valores encontrados					
	Contribución Industria Kg/día	Contribución domiciliaria Kg/día	Caudal medio m^3/día	Concentración IWD mg/l	Concentración Domiciliaria mg/l	Concentración Total mg/l	Concentración H_2O decantada-mg/l	Eliminación Decantada %	Concentración H_2O bruta mg/l	Concentración Explicada. %
Zn	13,39	34,96	64.791	0,206	0,539	0,745	0,585	31	0,847	88
Cu	15,52	17,25	64.791	0,239	0,266	0,505	0,205	26	0,277	182
Ni	2,5	2,99	64.791	0,038	0,046	0,084	0,12	6	0,127	66
Cr	4,74	3,68	64.791	0,073	0,056	0,129	0,32	26	0,432	30
Cd	0,04	0,368	64.791	0,0006	0,0057	0,0063	0,016	8	0,0174	36
Fe	1,37	--	64.791	--	--	--	0,825	40	1,375	--
Pb	0,17	6,9	64.791	--	0,106	--	0,54	24	0,71	--
Hg	--	0,184	64.791	--	0,0028	--	0,054	--	--	--

Fuente: Departamento de Aguas y Residuos Líquidos; Ayto. de Madrid. IMPOLUSA.

cendería por debajo del 10%.

La aportación industrial a la carga total de Nitrógeno amoniacal es insignificante (0,6%) mientras que la participación industrial en la carga de fósforo es algo superios aunque también muy baja, algo más del 4%.

El grado de explicación encontrado para los metales en la planta del Butarque sigue siendo aceptable. En la actualidad la industria tiene una participación relativa en la concentración de Cu y H pero no en el resto de los metales. Las consideraciones hechas en la distinción del apartado anterior siguen siendo válidas para los resultados obtenidos.

Las cargas de metales que en la actualidad llegan al Butarque son correspondientes a una pequeña parte tanto de la población como de la industria realmente existente en la cuenca, de manera que cuando todas las aguas residuales de la cuenca hayan sido conectadas a la red que las transporta a la depuradora, las concentraciones esperadas y su reparto global puede ser el siguiente:

CUADRO Nº 140:

METAL	Contribuc. Industrial Kg/día	Contribuc. Doméstica Kg/día	Caudal Total m^3/día	Contribuc. Industrial %	Contribuc. Doméstica %	Contribuc. Total %
Zn	23,76	157,32	296.000	0,080	0,153	0,610
Cu	17,49	77,62	296.000	0,068	0,262	0,330
Ni	12,43	13,45	296.000	0,042	0,045	0,08[illegible]
Cr	16,05	16,56	296.000	0,054	0,056	0,110
Cd	0,14	1,655	296.000	0,004	0,007	0,0061
Fe	18,9	---	296.000	0,061	---	---
Pb	3,05	31,05	296.000	0,010	0,106	0,116
Hg	---	0,828	296.000	---	0,028	0,028

Fuente: Dpto.de Aguas y Residuos Líquidos:Ayto.de Madrid.IMPOLUSA.

Parece evidente que tomando en consideración toda la cuenca, la contribución relativa de la industria en la concentración final de metales pesados disminuya ostensiblemente (salvo Níquel) frente a la situación actual.

e.d.a. Otros contaminantes

Se han expresado hasta ahora los contaminantes más comunes en las aguas residuales, tales como la materia orgánica, expresada generalmente en DQO o DBO, aceites y grasas, el amoníaco, los sólidos, la acidez o alcalinidad, los cianuros y los metales pesados.

Este tratamiento del problema deja fuera, por un lado, la identificación específica de los componentes que ejerzan la demanda biológica de oxígeno (azúcares, grasas, proteínas, etc.) y por otro, no aporta presencia de sustancias tales como los compuestos organoclorados que pueden resultar potentes inhibidores del tratamiento biológico y lo que es tal vez peor, puedan impactar vía acumulación o bío magnificación al ecosistema receptor, por todo lo cual, deben ser objeto de reglamentación.

También quedan fuera de estudio los elementos tales como color, los disolventes, los fangos inorgánicos y orgánicos, los líquidos muy corrosivos, los elementos muy volátiles y/o explosivos, etc. que indudablemente tienen que ser objeto de reglamentación.

Un vertido puntual de lodos de pintura, taladrinas o aceites, pueden crear serios problemas en el alcantarillado, de igual forma los aceites de corte, de laminación y las taladrinas vertidas en un momento crearán serios problemas en la depuradora, afectando el rendimiento en la transmisión de oxígeno al agua, formando capas flotantes en el decantador, obstruyendo rejillas o creando problemas en las bombas.

El vertido de suero láctico puede producir una carga puntual excesivamente alta para la depuradora, mientras que un vertido de un baño clorhídrico o sulfúrico agotado tendrá efectos nefastos sobre la estructura del alcantarillado.

Baños de disolventes como tricloretileno o el benzeno y sus derivados pueden volatizarse en el alcantarillado y crear mezclas explosivas en determinados puntos del mismo. De igual manera los baños concentrados de cianuro pueden crear mezclas venenosas en el alcantarillado.

La existencia de todos estos tipos de vertidos en las cuencas aconseja que todas las instituciones en ellas implicadas, deben ser objeto de reglamentación, con el fin de proteger tanto las estaciones depuradoras como el alcantarillado.

La conexión de la totalidad de la cuenca a la planta depuradora del Butarque implica que esta reciba un caudal ligeramente superior al de diseño y una demanda biológica de oxígeno muy próxima al cálculo:

- caudal de entrada	276.480 m^3/día
- DBO_5 , entrada biológica	259 mg/día
- Volumen de aireación	55.000 m^3
- Xv	2.400 mg/l

Estas cifras se aproximan a la realidad con mucha probabilidad y será preciso contemplar la necesidad de aliviar la planta derivando parte de los caudales.

e.e. Empresas muestreadas en Villaverde Alto

Relación de vertidos analizados en las empresas muestreadas

Nº	Grupo CNAE	Vertidos contínuos	Vertidos discontínuos
14	332	Vertido final	—
16	332	Enjuague línea de planteado	—
26	354	Vertido final	Baño tamizado
36	374	Enjuague tratamiento superficial	Baño de concentrados
43	391	Enjuague tratamiento superficial	Enjuague de cabina de pintura

CUADRO Nº 141: Muestra Factoría Nº 43
Grupo CNAE 391, Marconi Vertidos Industriales contínuos, discontínuos

Referencia	Enjuague tratamientos superficiales					
	Muestras número:				Concentrac. media	Carga Kg/día
	1	2	3	4		
Hora	9.45	10.45	11.45	12.45		
Caudal m^3/día					300	
pH	2,1	5,8	4,7	5,8		
Acidez (mg/l CO_3Ca)	1,058				377	
Conductividad E. umho/cm	17.000	165	225	265		
Residuo total(mg/l)	320	124	192	224		
Residuo no filtrable	320	15	10	9	12,5	3,8
Residuo total filtrable	309	109	177	215		
Residuo fijo total	120	80	116	92		
Residuo fijo no filtrable	80	10	11	7		
Residuo volátil total	200	44	76	132		
Residuo volátil no filtrable	--	5	4	2	3,7	1,1
DQO	16	16	16	16	16	4,8
PO_4	1,46	ind.	ind.	ind.	0.365	0,11
Zn	1,94	0,44	0,68	0,55	0.902	0,27
Cu	0,65	0.29	0,40	0,35	0,42	0,13
Ni	0,63	0,35	0.58	0,73	0,60	0,18
DBO_5	20	74	39	45	44,5	13,3

Fuente: Dpto. de Aguas y Residuos Líquidos [illegible] de Madrid. [illegible].

CUADRO Nº 142: Factoría N°43 Vertidos discontínuos

	Muestra 9	Muestra 10
Color aparente	Incolora	Incolora
pH	6,2	6,4
Conductividad (umHo/cm)	140	440
Residuo Total	160	270
Residuo Total no filtrable	20	30
Residuo Total filtrable	140	240
Residuo fijo Total	70	150
Residuo fijo no Filtrable	14	2
Residuo Volátil Total	90	120
Residuo Volátil no Filtrable	6	28
DQO	184	192
DBO_5	34	40
$N\ NH_3$	0,07	8,95
PO_4	Ind	Ind
Fe	0,05	0,001
CN	-	-
Cr_6	-	6,18
Pb	21,4	7,7
Ni	63,9	0,8
Cu	15	1,2
Cd	3,092	0,4

Valores expresados en miligramos; excepto pH.

CUADRO N° 143: Datos de producción y bases de caracterización de los vertidos contínuos de aguas residuales industriales de las empresas

Ref.	CNAE	Producción	Días laborables	Plantilla	Bases de caracterización
14	33	73.946 T.vidrio hueco empaquetado al año	365	856	Muestreo: Caudal de vertido basado en datos de consumo
16	33	263.700 m^2 de vidrio plano/año y 1,5 millones de ml de biselado y canteado de humos y vidrios.		190	" " "

(Continuación)

Ref.	CNAE	Producción	Días laborables	Plantilla	Bases de caracterización
27	35	150 T/año de anodizado de aluminio	230	60	Muestreo: Caudal de vertido basado en datos de consumo de agua
37	37	64.846 cuadros equivalentes de centrales telefónicas al año	226	957	" " "
43	39	Televisores y material telefónico y mecánico sin especificar	242	3.000	" " "

La encuesta realizada en Villaverde Alto alcanzó a 47 industrias de las cuales en tan solo 5 se han realizado diferentes tipos de muestreo. Las mismas, según el informe redactado por la empresa que llevó a cabo dichos trabajos, se enmarcan dentro de los sectores 33, 35, 37 y 39 respectivamente según la clasificación del CNAE. Dos corresponden al 33, que se dedican a la fabricación de productos minerales no metálicos, la 37 a construcciones de maquinarias eléctricas y la 39 a industrias fabriles varias.

Con respecto a esta clasificación hay que acotar que la misma no se corresponde con las proporcionadas con el CNAE, sí en cambio con la que se hace de las industrias muestreadas. Por ejemplo el grupo 33 en el CNAE aparece como construcción de maquinarias electrónicas y ordenadores (incluyendo su instalación), mientras que en el listado consultado, por más que figure como una clasificación del CNAE, lo colocan como Fabricación de Productos minerales no metálicos. Se supone que se debió a un "lapsus".

A pesar de que han sido muestreadas 5 industrias, en el informe aparece con detalles más pormenorizados la industria N°43, Marconi, con cuatro muestras y la definición de los contaminantes emitidos por la misma, analizando además los vertidos contínuos y discontínuos, como se puede observar en los

cuadros precedentes.

Las restantes industrias aparecen en diferentes cuadros donde se expresan: la producción, días laborables, plantilla y bases de caracterización (muestreos).

En el Cuadro N°144 se destacan las cargas contaminantes de los vertidos contínuos de aguas en Kg/día. Con respecto a los residuos líquidos y fangos existentes se detallan los mismos especificando la frecuencia de vaciado, volumen anual en metros cúbicos y el método de eliminación.

A causa de las escasas muestras realizadas, referidas a número de establecimientos sobre el total de los encuestados, no se pudo llegar a una conclusión precisa sobre la contaminación general y elementos de diferentes tipos aportados a la Cuenca del Butarque y que finalmente serán recepcionados por la estación de tratamientos correspondientes.

De acuerdo a los datos proporcionados en lo referente al caudal vertido por cada industria se calculó que en total las cinco totalizan 1.262.339 m^3 al año, resultado que se consiguió de multiplicar la cifra que brinda la información consultada por el número de días laborables de cada empresa.

El vertido no coincide con el agua consumida por dichas empresas ya que al año consumen cerca de 981.950 m^3. La diferencia puede hallarse en la variación que sufren los caudales diarios de vertidos, o en la información obtenida de las diferentes fuentes del Canal de Isabel II ó la encuesta directa a las empresas, ya que en la N°14 hay una diferencia de consumo de m^3 9.592,5, mientras que el caudal da un consumo de 51.266 m^3 término medio por trimestre, en tanto que la empresa proporciona una información en la que se anotan 41.674 m^3.

En el caso de la N°16 ocurre lo contrario, el Canal registra 10.972 m^3

CUADRO Nº 144: Cargas contaminantes de los vertidos contínuos de aguas en las industrias muestreadas de Villaverde Alto (Kg/día).

Referencia en el plano	Caudal m^3/día	Alcalinidad como CO_3Ca	Acidez como CO_3Ca	SS	SSV	DQO	DBO_5	N^- NH_3	$P^{\equiv}_4$	CN^-	F^-	Al	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	Sn	Fe
14	527			218	165	858	530	0,4	28,0		0,18		1,0			0,03		0,19			
16	182		4	84	7	39	12	6,6	1,6				0,15								
27	400	N O	C A R A C T E R I Z A D O																		
37	2.734			124	112	523	811	7,10	56,0	11,10				0,34 (+)	0,06		0,34		8,20		0,53
45	1.300		57	3	1	16	8	0,2	0,11	1,6			0,04	0,16	0,12		0,25	0,17	0,61		0,20

(+) Cromo Hexavalente

Fuente: Dpto. de Aguas. Ayto. de Madrid. IMPOLUSA.

CUADRO Nº 145: Residuos concentrados líquidos y fangosos existes en las empresas caracterizadas en Villaverde Alto.

Fact. Ref. Plano	CNAE	Residuo concentrado	Frecuencia Vaciado	Volumen Anual(m^3)	Método de Eliminación
14	33	Aceite de máquinas y engrase	Diario	13	Incineración
16	33	Lodos de pintura	--	10	Vertido
27	35	Aceite de máquinas y engrase	--	se	Reutilización
		Lodos de decapado	--	25	Vertido
		Lodos de Sulfato de Alúmina	--	0,2 1	Vertido
37	37	Lodos de pintura	--	9	Contratista
		Restos aceitosos	--	45	Venta
		Cola Dest.Percloroestileno	--	5,2	Contratista
		Fondos cubas,Zinc (CN^-)	--	5	Tratamiento
		Taladrinas	--	0,6	Vertido
		Aceites máquina y engrase	--	6	Venta
		Aceites de corte	--	47	Venta
		Acido Clorhídrico	15 dias	91	Tratamiento
43	39	Lodos de pintura	--	5	Vertido
		Aguas pinturas	Semanal	3.000	Vertido
		Fondos cubas CO (CN^-)	"	0,05	Vertido
		Fondos cubas, Zinc (CN^-)	"	0,2	Vertido
		Fondos cubas niquelado	"	se	Vertido
		Aceite de máquinas y engrase	"	6	Venta
		Taladrinas	"	12	Venta
		Aceite de corte	"	5	Venta
		Restos de Tricloroetileno	c 3 semanas	se	Contratista
		Acido Clorhídrico	Bimestral	9	Vertido
		Acido Sulfúrico	Trimestral	0,8	"
		Acido Nítrico diluído	Mensual	4,8	"
		Acido Sulfúrico más Nítrico	Trimestral	0,6	"
		Desengrases químicos	Anual	0,4	"
		Baño, NA, OH	Trimestral	1,6	"
		Desengrases electrolíticos	"	4,8	"
		Baños de CN^-	"	1,8	"
		Baños de $Cromo^{6+}$	Cuatrimestr.	15,2	"
		Fosfatado	Semanal	200	"
		Pasivados blancos	Bimestral	1,2	"
		Desengrase	Semanal	200	"
		Sexilantido ácido	Anual	0,4	"
		Jabón	Bimestral	20	"

Fuente: Dpto. de Aguas y Residuos Líquidos. Ayto. de Madrid. IMPOLUSA.

por trimestre, y la empresa aduce 13.000 m^3 para el mismo período de tiempo. Lo mismo ocurre con el resto donde las empresas hacen figurar menos cantidad de agua consumida que la que se obtiene del Canal de Isabel II.

Otro dato importante que puede hacer variar el consumo total es el que algunas empresas consumen agua de pozo como la N° 14 que consume 375.000 m^3, aunque en este sentido no se especifica si es anual o trimestral; de ser anual, se aproximaría más al total de lo vertido anualmente.

Existen en Villaverde Alto otras industrias que consumen un mayor volumen de agua que las escogidas para el muestreo, como la cervecería Aguila con 462.050 m^3/año y en ningún caso las 47 industrias bajan de los 3.000 m^3 por trimestre, es decir que superan los 12.000 m^3 anuales en la mayoría de los casos. (Los 3.000 m^3 por trimestre fue el caudal que se tomó como mínimo para realizar las encuestas pertinentes.)

Sin llegar al objetivo apuntado para este análisis, sólo se puede observar a través de las muestras realizadas, algunos de los contaminantes vertidos por las industrias más representativas de Villaverde Alto. De poder haber conseguido la producción de todas de ellas se hubiera llagado a aplicar el método proporcionado por la OMS, realizando así una evaluación general que se aproximaría bastante a la realidad planteada por la actividad secundaria de Villaverde Alto.

Otro de los problemas que se dejan entrever es que la mayor parte de las industrias vierten sus residuos líquidos sin apenas ningún tipo de tratamiento antes de ser eliminadas las mismas. Pero lo que más alarma es ver el tipo de residuos, sobre todo concentrados, son eliminados a las redes colectoras del sistema de alcantarillado: lodos de pinturas, lodos de sulfato de alúmina, lodos de aceite, talandrinas, aguas calinas, pinturas, fondos

de cuba (CO CN^{-1}); zinc, niquelado, aceite de máquinas y engrase, ácidos clorhídricos, sulfúrico, nítrico diluído, etc.

Si bien las frecuencias varían según el tipo de compuestos, diarias, semanales, quincenales, mensuales, bimensuales, anuales, etc., y el volumen anual de los vertidos expresados en metros cúbicos o kilogramos por litro es alto, hay que considerar que solo se trata de cinco establecimientos por lo que resulta alarmante si se tiene en cuenta los efectos que se producen en el sistema de alcantarillado y finalmente en la planta de tratamiento como ya se ha mencionado. Además cabe agregar que algunos residuos son incinerados, reutilizados o vendidos, aunque los menos.

De todos los residuos concentrados y que figuran en el Cuadro N° 145 solo los fondos de cuba (Zn (CN^-) reciben tratamiento en la planta industrial y que en ese establecimiento alcanza a 5 m^3 por año.

Estas industrias, las 5 que se han seleccionado representan el 10% de las industrias más importantes de Villaverde Alto.

Las 5 industrias suman un total de 1.054,05 m^3/año de residuos de los cuales el 1,23% (13 m^3) son incinerados; 79% (832,85 m^3) vertidos directamente; 11% (116 m^3) vendidos; a contratistas 1,35% (14,2 m^3) y tan solo el 9,12% (96,2 m^3) tratados; hay también una determinada cantidad que son reutilizados pero está sin especificar.

Con respecto a las cargas contaminantes de vertidos contínuos de aguas, aportan unas cantidades importantes por año; el Cuadro N° 144 refleja el aporte diario de los mismos. Del mismo se obtiene el volumen anual que alcanzan, multiplicándolos por el número de días laborables:

	Kg/año	%
Acidez como CO_3Ca	22.265	1,79
V.S	156.585	12,6
SSV	100.740	8,1
DQO	524,140	42,04
DBO_5	496.765	39,8
N^- NH_3	717,2	0,06
PO - 4	31.284,15	2,5
CN^-	4.635,5	0,37
F -	65,7	0,005
Cd	562,1	0,03
Cr	182,5	0,015
Cu	65,7	0,005
Mn	10,95	0,0009
Ni	215,35	0,02
Pb	131,4	0,01
Zn	3.215,6	0,26
Fe	266,5	0,02
TOTAL	1.246.630,1	100 %

Los que mayormente se destacan son DQO (42,04%) y el DBO_5 (39,8%), resaltando la poca incidencia que tienen los metales pesados, conociendo la fuente de donde provienen los mismos. Pero si se los compara con el total de los que llegan a la Cuenca del Butarque se detecta que tienen una marcada importancia relativa, teniendo en cuenta aun más, que tan solo se trata de tres establecimientos, ya que los dos restantes no emiten metales pesados, por las características de los productos que elaboran.

En cuanto al cobre, la industria aporta por año a la Cuenca del Butarque 6.383,9 kg, en tanto que en las tres de Villaverde Alto contribuyen con 65,7 kg/año o sea con el nada desdeñable porcentaje del 1,02%. En cuanto al cromo la cuenca recibe 6.022,5 kg/año, en tanto que estas dos industrias aportan el 0,030% (182,5 kg/año). Para los demás metales pesados no se pudo

realizar la comparación puesto que los datos aportados no contienen un grado de fiabilidad aceptable.

Si bien estas 5 industrias muestreadas parecería significar un porcentaje bajo entre las 213 que se localizan en Villaverde Alto, hay que destacar que las mismas están representando a las más significativas por su tamaño y producción. Las 47 que han sido tenidas en cuenta en el trabajo encomendado por el Ayuntamiento representan el 23% del total de la actividad industrial del barrio, porcentaje que está indicando aquellas industrias de tamaño medio y grande y por ende las mayores consumidoras de agua y además las que vierten mayor cantidad de contaminantes de diferentes tipos y que en buena medida contribuyen a la contaminación aportadas por el total de las industrias instaladas en la Cuenca del Butarque.

f. Cálculo para la determinación de los poluantes procedentes de los efluentes industriales

El método es propuesto por la OMS y consiste en la aplicación de unos coeficientes que determinarán las cargas de contaminantes derivadas de la industria.

La tabla que se adjunta constituye una compilación de los procesos industriales importantes productores de efluentes, con la indicación de los coeficientes correspondientes a utilizar para el cálculo de la carga de contaminantes.

La experiencia demuestra que son pocos los establecimientos industriales equipados con instalaciones de tratamientos de efluentes. Por otra parte es importante agregar que cuando existen tales dispositivos los mismos no funcionan con un máximo rendimiento. Teniendo en cuenta esta afirmación, los coeficientes están calculados admitiendo que no existen tales instalaciones de tratamiento.

A modo de ejemplo se presentan los coeficientes aplicables al cálculo de las cantidades de poluantes y de desechos sólidos asociados a diversos procesos industriales, relacionados con las industrias que existen en el área de estudio y que figuran en el procedimiento de la OMS.

1. Producción de cerveza

	Volumen de desechos (m^3/m^3 de cerveza)	DBO_5 (Kg/m^3 de cerveza)	MSS (Kg/m^3 de cerveza)
Producción de malta	---	1,1	0,2
Fermentación	---	7,5	14,5
Total operaciones de cervecería	14,5	8,6	14,7

2. Industrias de bebidas higiénicas y aguas gaseosas

	Media	Sin preparación de jarabe	Con preparación de jarabe
Volumen de desechos	7,1 m^3/t	4,3 m^3/t	12,8 m^3/t
DBO_5	2,5 Kg/t	2,15Kg/t	4,33Kg/t
MSS	1,9 Kg/t	0,73Kg/t	4,33Kg/t
Alcalinidad total	3,7 Kg/t		

3. Industrias de la madera, excluyendo muebles

a. Fabricación de enchapado

Volumen de desechos	4,1 m^3/1.000 m^2 de enchapado
DQO	7,3 Kg/1.000 m^2 " "
MSS	1,1 Kg/1.000 m^2 " "
MST	6,2 Kg/1.000 m^2 " "
Fenoles	5,0 Kg/1.000 m^2 " "
Nitrógeno	0,24 Kg/1.000 m^2 " "
pH	10,5

b. Paneles de construcción

Volumen de desechos	20 m^3/t
DBO_5	12,5 Kg/t
MSS	20 Kg/t

4. Materiales plásticos y resinas

a. Caucho sintético

Volumen de desechos	19,6	m^3/t
DBO_5	2,6	Kg/t
DQO	20	Kg/t
MSS	12	Kg/t
Aceites	1,2	Kg/t

Otros productos químicos

b. Fabricación de pinturas, barnices y lacas

La polución bajo forma de efluentes es débil en estas industrias.

c. Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos

Productos biológicos: ausencia de datos

Productos químicos y botánicos de uso medicinal

	pH	Volumen de desechos(m^3/t)	DBO_5 Kg/t	DD Kg/t
Erictromicina	7,2	4.000	13.800	5.600
Streptomicina	8,5	4.000	7.400	
Tetraciclina	9,4	4.000	5.200	1.776
Penicilina	4,5	4.000	12.800	
Aureomicina	8,0	4.000	14.280	

5. Fabricación de jabones y productos de limpieza

	Fabricación de jabón por el proceso de caldero	Fabricación de jabón a partir de ácidos	Refinado de la Glicerina	Detergentes líquidos
Volumen de desecho	4,5 m^3/t	3,1 m^3/t	10 m^3/t	---
DBO_5	6 Kg/t	13,5 Kg/t	20 Kg/t	5,3 Kg/t
DQO	10 Kg/t	24,5 Kg/t	40 Kg/t	7,9 Kg/t
MSS	4 Kg/t	23 Kg/t	4 Kg/t	0,6 Kg/t
Aceites y grasas	0,9 Kg/t	3,5 Kg/t	2 Kg/t	Sin datos

6. Industria del caucho

a. Fabricación de neumáticos

	Fábricas antiguas	
Volumen de desechos	37	m^3/t
DQO	0,78	Kg/t
MSS	1	Kg/t
MST	13	Kg/t
Aceites	0,12	Kg/t

7. Fabricación de derivados del petróleo y del carbón

a. Productos asfálticos - capas asfálticas

Volumen de desechos	50.000	l/t
DBO_5	8	Kg/t
MSS	40	Kg/t

8. Fabricación de productos minerales no metálicos, excluyendo derivados del petróleo y del carbón

a. Grés, porcelanas y lozas

Estas industrias no posee serios problemas de polución del agua.

b. Industria del vidrio

Volumen de desechos	45,9	m^3/t de vidrio producido
DQO	4,6	Kg/t " " "
MSS	0,7	Kg/t " " "
MST	8,7	Kg/t " " "
pH	9,0	

c. Fabricación de materiales de construcción en tierras cocidas

Estas industrias no tienen problemas serios en materia de polución del agua.

9. Industria metalúrgica de base

a. Siderurgia y primera transformación del hierro y del acero.

Hornos eléctricos

Volumen de desechos	0,8	m^3/t
MSS	11,7	Kg/t
Fluoruros	0,013	Kg/t
Nitratos	sin datos	
Zinc	1,58	Kg/t

b. Fundición de hierro en contínuo

Volumen de desechos	11,6	m^3/t
MSS	0,3	Kg/t
Aceites y grasas	0,25	Kg/t

c. Producción y primera transformación de metales no ferrosos.

	Fabricación de aluminio
Alcalinidad	0,555 Kg/t
DQO	2,9 Kg/t
MST	6,7 Kg/t
MSS	4,47 Kg/t
Sulfatos	4,4 Kg/t
Fluoruros	4,2 Kg/t
Aceites y grasas	0,45 Kg/t
Zinc	0,016 Kg/t
Cobre	0,003 Kg/t

d. Fundición de latón y bronce
El principal problema proviene del agua de refrigeración.

10. Fabricación de obras de metal, de máquonas y de material

a. Galvanoplastia

	Volumen de desechos (VD) m^3/t de material deposit.	Kg/t de metal depositado
Cu	1.403	9,77Cu + 20 CN(en caso de utilización de baño de cianuro)
Ni	1.519	3,98 Ni
Cr_2O_3	36.300	7,43 Cr(total) y 297 Cr^{6+}
Zn	1.815	224 Zn + 32,5 CN
Cd	883	Cant.desconoc.de Cd + 12,7 CN
Sn	1.125	Cantidad desconocida de Sn

El cálculo de la cantidad de desechos brutos puede igualmente calcularse en función de la consumisión de electricidad (en amperes - horas) o después de la superficie de metal depositada por galvanoplastia.

	VD (m^3/Ah)	Desechos secos (mg/Ah)	Desechos secos (mg/m^2)	VD m/m^2
Baño de cobre	1,67	11,6	658	94
Baño de níquel	1,66	4,35	270	103
Baño de cromo	1,66	13,6 Cr^{6+} 34 Cr(total)	918 Cr^{6+} 1.946 Cr(total)	95
Baño de cianuro no importa que tipo		23,8	1.333	
Baño de Zinc	1,52	205	12.448	93

Referencias

Ah	Amper-hora	COT Carbono orgánico total
DBO_5 o DBO	Demanda biológica de oxígeno durante 5 días	MST Materias sólidas totales MSS Materias sólidas en suspens.
DQO	Demanda química de oxígeno	VD Volumen de desechos
---	Valor supuestamente nulo o prácticamente nulo	

Fuente: Organización Mundial de la Salud(OMS). Evaluation rápide des Sources de Pollution de l'air,de l'eau et du sol. Genève, 1982.-

El análisis de los efluentes vertidos por la industria con sus cargas de contaminantes representados por el trabajo de la OMS resulta bastante fiable según las fuentes consultadas y con técnicos del Ayuntamiento y de la Comunidad Autónoma de Madrid. Pero como se adelantara, su empleo no es posible dada la falta de información que abarque el total de industrias de Villaverde Alto. Con este cálculo se hubiera llegado a conocer el comportamiento de cada industria o del conjunto de las mismas por sectores con respecto a su contribución en la contaminación de las aguas.

En los indicadores que preceden se pueden observar la importancia de cada una en este sentido. Realizando una revisión de las mismas se deduce que:

Las industrias que más volúmenes de materiales sólidos en suspensión (MSS) arrojan son:

. Producción de cerveza
. Producción de bebidas gaseosas
. Paneles de construcción
. Caucho sintético
. Fabricación de neumáticos
. Industria del vidrio

figurando a la cabeza la fabricación de obras de metal, de máquinas y de materia, y la fabricación de productos farmacéuticos.

En lo referente a DBO_5 las industrias de bebidas alcohólicas o carbonatadas y las industrias de la madera con sus residuos son los que requieren una mayor demanda biológica de oxígeno, figurando en primer lugar la fabricación de productos farmacéuticos.

DQO: Industrias de la madera, fabricación de jabones, lejías y detergentes.

Volúmenes de desecho (VD): En primer lugar están las industrias farmacéuticas, derivados del petróleo y el carbón, y fabricación de maquinarias de me

tal. En estos desechos se encuentran una buena cantidad de metales pesados sobre todo de las industrias que procesan o utilizan metales para diferentes producciones.

g. Efluentes domésticos

Los efluentes domésticos componen la totalidad de los residuos normales, propios de estos casos y que son eliminados a través de la red cloacal, aunque parte de estos residuos provengan también de pequeñas industrias en las zonas residenciales, talleres, pequeñas industrias artesanales o de otro tipo, resulta muy difícil identificarlas y estudiarlas individualmente.

El consumo de agua en Madrid varía de un barrio a otro y el mismo depende de las características socioeconómicas de estos. Pero se ha constatado que a menudo y a pesar de estas diversidades las cargas de residuos son relativamente uniformes. Estos datos permiten calcular el coeficiente medio razonablemente preciso y utilizarlo para el cálculo preliminar de la carga de residuos sólidos domésticos en cualquier región y país. (14) En la práctica, el volumen de residuos constituye un elemento variable y depende generalmente como se dijo, del nivel de vida medio de la población en la zona de estudio. La elevación del nivel de vida va acompañado generalmente con un aumento en el consumo de agua.

La OMS da un volumen de consumo doméstico de 73 m^3 de agua por persona y por año para zonas más o menos desarrolladas económicamente. En el presente caso el volumen consumido es bastante inferior a aquél, alcanza a los 49 m^3 por persona y por año, volumen que parece bajo comparándolo con zonas de semejantes características.

Jesún Muñoz en su obra ya citada, cuando establece una clasificación de los barrios por la dotación específica agrupa los valores en función de

la medida y de la desviación típica, tal como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 146: Dotación Domiciliaria y Pública

Barrios		litros/hab.y día
Muy poco dotados	$< \bar{x} - s$	27,77
Poco dotados	entre $\bar{x} - s$ y $\bar{x} - s/2$	27,77 - 121,[illegible]
Ligeramente poco dotados	entre $\bar{x} - s/2$ y $\bar{x}$	121,69 - 215,[illegible]
Dotación normal	entre $\bar{x}$ y $\bar{x} + s/2$	215,6 - 209,[illegible]
Bien dotados	entre $\bar{x} + s/2$ y $\bar{x}+s$	309,52 - 403,[illegible]
Muy bien dotados	entre $\bar{x} + s$ y $\bar{x} + 2s$	403,43 - 591,[illegible]
Dotación excesiva	$> x + 2 s$	591,2

Del mismo se desprende que Villaverde Alto queda ubicado entre los barrios poco dotados.

Según Viqueras (15), el consumo domiciliario en Madrid por tipo viviendas es el siguiente:

Tipo I: Viviendas modestas . . . . . 45 litros/hab./día
Tipo II: Viviendas medias . . . . . 100 a 200 litros/hab./día
Tipo III: Viviendas caras . . . . . 200 litros/hab./día

En Villaverde Alto, dado el tipo de viviendas predominantes que se ubican entre los Tipos I y II proporcionado por Viqueras aproxima más al volumen que propone la OMS. Calculando con 200 litros por habitantes y por día da exactamente los 73 m^3.

Pero la información proporcionada por el Canal de Isabel II y elaborada por Jesús Muñoz da un consumo anual per cápita de 49 m^3 aproximadamente, cifra que se aplicará al cálculo de la OMS.

Al método propuesto por la OMS, luego de aplicar el coeficiente corregido, dado que el consumo en Villaverde Alto es más bajo que el de este orga-

nismo da por válido, se debe además reducir un 30% en DBO_5 y en el tenor de los sólidos en suspensión cuando se trata de aguas con tratamientos primarios, y un 80% cuando tienen un tratamiento secundario.

La Depuradora de la Cuenca del Butarque solo efectúa tratamientos primarios por lo que solo se debe reducir un 30% en DBO_5 y SS.

Habiendo realizado los ajustes proporcionales entre los coeficientes de la OMS y el consumo aproximado de agua en Villaverde Alto, se pudo aplicar la tabla para el cálculo práctico de las cargas poluantes de desechos vertidos por los efluentes domésticos.

Una vez realizado los cálculos para determinar la carga de contaminantes emitidos por los efluentes líquidos domésticos y teniendo en cuenta que los mismos no son vertidos en esas condiciones al cauce del Río Manzanares, sino que antes sufren un tratamiento primario, se realizó una deducción del 30% en el total de DBO_5 y MSS, los que al partir de esta disminución quedan así:

DBO_5 Bruto	DBO_5 30%
58,3 tn/año	40,81 tn/año
MSS Bruto	MSS 30%
63,8 tn/año	44,7 tn/año

Desechos:	117.648 m^3/año
DQO:	148,9 tn/año
MDT:	112,8 tn/año
N:	12,0 tn/año
P:	1,3 tn/año

Total año: 117.649 m^3/año
369,51 tn/año

CUADRO Nº 147: Tabla de cálculo práctico para determinar la carga de desechos vertidos por los efluentes domesticos.

Población	Volumen de desechos		DBO_5		DQO		MSS		MDT		N		P	
	m^3/pers./año	$10^3/m^3$/año	Kg/pers./año	t/año	Kg/pers./año	t/año	Kg/pers./año	t/año	Kg/pers./año	t/año	Kg/pers./año	t/año	Kg/pers./año	t/año
42.550	49	117.649	13.7	58,3	35	148,9	15	63,8	26,5	112,8	28	12,0	0,3	1,3

- DBO_5 = Demanda biológica de oxígeno durante cinco dias
- DQO = Demanda química de oxígeno
- MSS = Materia sólida en suspensión
- MDT = Materias disueltas total
- N = Nitrógeno
- P = Fósforo

Fuente: Consumo de agua por habitante; Jesus Muñoz (op.cit.). Evaluation rapide des sources de pollution de l'air, de l'eau et du sol(OMS),op.cit.,pág.84. Elaboración propia.

En lo referente a las aguas contaminadas derivadas del uso doméstico, comercial, pequeñas industrias y usos públicos, el área residencial de Villaverde Alto contribuye a la contaminación del Río Manzanares con 360,51 toneladas de diferentes poluantes y 117.649 m^3 de desechos domésticos anuales.

h. Indices de contaminación potencial

A través del índice de contaminación potencial se determina el valor relativo entre el consumo total de agua por la industria y el consumo per cápita diario de la población de Villaverde Alto, lo que determinará la cantidad de habitantes potencialmente contaminados. Para tal fin se ideó el siguiente cociente:

$$\text{Indice contaminación diaria potencial} = \frac{\dfrac{\text{Consumo total de agua por la industria}}{365} \cdot 1000}{\text{Consumo de agua per cápita por día}}$$

Como el consumo de agua industrial está expresado en metros cúbicos por año es necesario dividir por el número de días del año y reducirlos a litros medida que se hace importante para poder relacionarlo con esta unidad que es en la que está expresado el consumo diario de la población.

De esta manera se podría también averiguar cual es la industria o grupo de industrias que mayor cantidad de personas contamina potencialmente y por día. Por supuesto que serán aquellas que consumen mayor cantidad de agua.

Reduciendo la fórmula a siglas quedará:

$$ICDP = \frac{\dfrac{C\ T\ A\ I}{365} \cdot 1.000}{C\ A\ O\ C\ /\ DIA}$$

Para realizar este cálculo se hace necesario determinar y agrupar el consumo de agua por parte de la población y de la industria, tal como se ha-

lló en el punto d.

La población estimada en el recuento de población referida al 31/3/1983 en los padrones municipales era de 42.462 habitantes, para el Barrio N°124, llamado San Andrés y correspondiente a Villaverde Alto.

A partir de la información obtenida en forma directa a través del Canal de Isabel II y del Departamento de Aguas y Saneamiento del Ayuntamiento de Madrid, se realizó el análisis tendente a la evaluación de la actividad industrial en lo relativo al especto hídrico.

De esta primera etapa y de acuerdo al muestreo realizado por el citado departamento se confeccionaron las planillas que muestran las principales cargas que aportan los efluentes líquidos y que por sus consumos y la calidad que ellos presentan requieren una consideración particularizada a la hora de aplicar el Reglamento de Vertidos.

De acuerdo a la clasificación internacional de tipos de industrias se desprende que el número importante de ellas puede considerarse como altamente contaminantes.

En un segundo grupo estarían aquellas que si bien con un consumo importante, pero con una tecnología adecuada supone que los efectos contaminantes no son importantes.

El último grupo se integra en los establecimientos que por la escasa magnitud de sus consumos y el tipo de producciones ejecutadas se pueden considerar como de escasa relevancia en esta evaluación.

Para efectuar la evaluación se trató de lograr la asimilación de los efectos de estas descargas a la que produciría una población equivalente.

Los resultados obtenidos y las interpretaciones efectuadas en cada caso se indican a continuación:

- Industrias de la alimentación: puede estimarse que el efecto de estas descargas es el equivalente a una población de 425.9, teniendo en cuenta que cada persona consume de 49 a 50 litros diarios.

- Bebidas y tabacos: equivalente a una población de 20.610,8

- Madera y corcho: equivalente a una población de 1.607

- Papel y artes gráficas: equivalente a una población de 18

- Químicas: equivalente a una población de 10.508

- Materiales de construcción equivalente a una población de 28.293

- Metálicas: equivalente a una población de: 134.759

Total de industrias: equivalente a una población de 196.188

Se debe destacar que estos valores obtenidos en términos globales en cada caso por sector industrial, comparados a la población equivalente o contaminación potencial, tenderán a reducirse gradualmente por efecto de los tratamientos proporcionados a los efluentes.

i. Condiciones del agua potable

Se considera agua potable aquella en condiciones de ser consumida por el hombre. En el caso de las concentraciones urbanas son aquellas que surten del grifo y que son suministradas y administradas por el ente público o privado. En Madrid el organismo encargado de tal función es el Canal de Isabel II, Ente Autárquico.

Por lo general en ciudades muy desarrolladas y con abundancia de agua, estas se presentan en condiciones muy óptimas. En otros casos donde los parámetros calidad y abundancia son contrapuestos debido a la relativa escasez de este líquido de vital importancia, la calidad puede pasar por momentos de baja en su grado de optimicidad, no tanto en la transmisión de enfer

medades, sino más bien en su sabor, color y turbiedad. El sabor muchas veces debido a la carga elevada de sustancias purificadoras pueden provocar ciertas indisposiciones en las personas menos asimiladoras de éstas y cuyos organismos presentan rechazos que son evidenciados a través de ciertos transtornos orgánicos. Las sequías que pueden acontecer en ciertas regiones como la que soportó España en los últimos años, producen no solamente una restricción en su uso sino que también pueden perder su calidad como ha quedado demostrado, al aumentar la cantidad de materiales sólidos en suspensión, olor o sabor, etc., ocasionado por el tratamiento sobredimensionado de las mismas.

Los procesos de depuración y los compuestos utilizados para la potabilización pueden provocar ciertas anomalías en la población, sobre todo de orden gastrointestinal. El agua en otras ocasiones es un elemento propicio para propagar ciertas enfermedades de origen epidémico como la fiebre tifoidea, paratifoidea u otras salmonelloris, disentería bacilar y amibiasis y gastroenteritis.

La falta de yodo puede también ocasionar problemas en la glándula tiroidea (bocio) o la excesiva cantidad de calcio es propicia para la formación de cálculas, sobre todo renales.

Las aguas contaminadas de las que nos proveemos para uso doméstico pueden sufrir alguna alteración, pero que no depende muchas veces de la planta distribuidora sino de gérmenes que se acumulan en la red de distribución.

De acuerdo a D. B. James (16), en las aguas contaminadas se encuentran agentes transmisores de enfermedades netamente hídricas, tales como:

- Salmonella Typhi: fiebre tifoidea
  Salmonella Paratyphi: fiebre paratifoidea
  Salmonella Sp.: alimentos envenenados

Vibrio Cholerae: cólera
Shigella Sp.: disentería
Entamoeba Histolytica: disentería
Schistosoma Sp.: esquistosomiasis o blharaziasis(en aguas estancadas)
Taenia Sp.: helmientasis
Leptospila Sp.: Enfermedad de Weil
Virosis entéricas
Polio virus: poliomelitis
Coxsackie virus: miocarditis, enfermedad de Bornholn
Echo virus: diarrea y enfermedades respiratorias

Además de las enfermedades bacterianas el agua puede ser transmisora de enfermedades virales como la hepatitis viral, o parásitos como los ascaris, ascaris lumbricoides, etc.

La calidad del agua que se consume en el área de estudio es óptima en lo que se refiere a la no transmisión de enfermedades virósicas y bacterianas, salvo las consecuencias y efectos que pueden derivar de los contenidos o sustancias purificantes que pueden causar otras disfunciones orgánicas y que aun no están muy estudiadas.

Un tratamiento especial merecen aquellas enfermedades que son transmitidas a través de las aguas de pozo utilizadas para riegos, las cuales muchas veces se hallan contaminadas, sobre todo al consumir productos frutohortícolas que pueden provocar anidamientos de parásitos en el sistema digestivo del hombre como amebas, ascaris, etc. por ser estos productos portadores de dichos parásitos.

Con respecto a los casos de fiebres tifoideas y paratifoideas que puedan producirse, las mismas se derivan del consumo de aguas de pozo contaminadas. En este sentido hay que prestar mayor atención en los casos de aquellos asentamientos espontáneos que carecen del servicio de agua corriente, por lo que se ven obligados a consumir aguas de pozo. En la zona de estudio

se presentan las chabolas asentadas en el extremo sureste próximo al término municipal de Madrid, donde el espacio no se halla aun urbanizado y por lo tanto carece en absoluto de servicios sanitarios.

NOTAS

1) El agua pasa a ser un bien económico en aquellos países donde es un recurso escaso.

2) Muñoz Muñoz, Jesús; El abastecimiento de agua en Madrid. Estudio Geográfico. Tesis Doctoral. Univ. Complutense. Fac. Geografía e Historia. Madrid, 1981.

3) Organización Mundial de la Salud; Evaluation rapide des sources de pollution de L'air, de l'eau et du sol. Genéve, 1982.

4) Ministerio de Industria y Energía, Dirección de Innovación Industrial y Tecnológica; Inventario Nacional de Focos Industriales contaminadores de las aguas. Madrid, 1981.

5) Seoanez Calvo, M. y Rodríguez Ramos, L. ; La contaminación ambiental. Nuevos planteamientos técnicos y jurídicos. Instituto de Criminología. Univ. Complutense. Madrid, 1978. págs. 123-127.

5) Seoanez Calvo, M. y Rodríguez Ramos, L.; op cit. pág. 132

7) Jiménez Beltrán, D.; Problemática General de la contaminación del agua. Situación en España. Curso Gestión Ambiental en el Desarrollo. CIFCA. Madrid, 1982, págs. 4 - 6.

8) Lund, H. F.; Manual para el control de la contaminación industrial. Inst. de Estudios de la Administración Local. Madrid, 1974. págs. 69-70.

9) Sánchez, C. F.; El Plan de Saneamiento Integral de Madrid. En Revista de Obras Públicas. Nov.-Dic. Madrid, 1981. págs. 767-769.

10) Muñoz Muñoz, Jesús; op cit. pág. 779

11) Marín, J.; Agua y usos del suelo en el término municipal de Zaragoza. En Geographicalia, N° 3. Zaragoza, 1979. págs. 44 - 45.

12) Méndez Gutiérrez del Valle, Ricardo; La Industria en Madrid. Tesis Doctoral. Edit de la Univ. Complutense de Madrid. Madrid, 1981.

13) Ayuntamiento de Madrid. Departamento de Aguas. Reglamento de Aguas Residuales no domiciliarias.

14) Organización Mundial de la Salud; op cit.

15) Vigueras González, J. A.; Algunos conceptos a tener en cuenta en los proyectos de instalaciones. En explotación y abastecimiento de aguas Colegio Oficial de Ing. de Caminos, Canales y Puentes. Madrid, 1974. pág. 600.

16) James, D. B.; Some aspects of water quality control. Environment and Man. Blachie. London, 1978. Vol. III, pág. 56.

7. Contaminación por olores

a.a. Conceptos

El olor, son las percepciones que el olfato realiza de las emanaciones de ciertas substancias, produciendo una impresión agradable o desagradable en el mismo. El olfato es el sentido por el que se capta la presencia en el aire de alguna sustancia volátil olorosa.

El hombre tiene el sentido del olfato poco desarrollado y se ha demostrado que cualquier olor puede ser reconstruído a partir de los siete olores primarios siguientes:

. Alcanfor
. Almizcle
. Olor floral
. Mentolado
. Eter
. Olor agrio (vinagre)
. Olor fétido (huevo podrido) (1)

A cada molécula de olor primario le corresponde una mucosa olfativa especializada. El olor cuando es malo provoca un grado de molestia que puede provenir de diferentes fuentes. Estas fuentes pueden ser constantes o discontínuas y serán causantes de la contaminación por olor dependiendo a veces de factores meteorológicos: dirección del viento, estados de sequía.

La percepción del olor es totalmente subjetiva, pudiendo resultar en ocasiones agradables, en otras desagradables, o en una misma persona un mismo olor puede provocar diferentes comportamientos, según su estado de ánimo o situación física en el momento de percibirlo.

Las sustancias olorosas contaminantes son compuestos químicos o minerales que se presentan generalmente en forma de gases o aerosoles. La princi-

pal característica de estos contaminantes es que son causantes de olores, cuando se detecta su presencia en el aire por el sentido olfativo a muy bajas concentraciones, que muy a menudo no se pueden descubrir por los métodos de análisis habituales, incluso por los más sensibles.

a.b. Fuentes

Las fuentes provocadoras de olores son muy numerosas siendo en el medio urbano donde se localizan una gran variedad de ellas, desde las calefacciones domésticas, los vehículos, alcantarillado, residuos sólidos acumulados, hasta las instalaciones industriales.

Después de los automóviles la fuente más común generadora de olores es la industria, dependiendo de las materias primas que utilizan, de los procesos de producción o de los productos finales que obtienen, debido a las emisiones de gases y sustancias olorosas.

En el cuadro siguiente se observa una serie de actividades productoras de malos olores y el origen de los mismos.

CUADRO N° 148: Fuentes emisoras de olores

ACTIVIDAD O FOCO	ORIGEN DE LOS OLORES
Curtidos	Acidos orgánicos
Industrias conserveras	Productos nitrogenados, fermentación
Industrias alimentarias	Productos nitrogenados, fermentación
Mataderos	
Industrias textiles	Formaldehído
Industrias textiles	Aminas, productos sulfurosos
Industrias fosforeras	Productos sulfurosos
Industrias químicas orgánicas	Aldehídos
Fábrica de pinturas	Acetonas, disolventes orgánicos
Caucho	Neopreno, tiocol, fenoles
Plásticos	Fenoles

(Conticuación)

ACTIVIDAD O FOCO	ORIGEN DE LOS OLORES
Cloacas	Descomposición, urea
Aguas estancadas	Descomposición, urea
Instalaciones de depuración de agua	Fermentación

Fuente: Tratado del medio ambiente. LAFER, Madrid, 1984, pág. 48

a.c. La situación en Villaverde Alto

En Villaverde Alto se detectan varios tipos o fuentes de olores. En primer lugar el de origen industrial y cuya área de influencia puede estar muy localizada siendo pequeña si se trata de establecimientos reducidos, d entro del casco urbano como panificadoras, fábrica de churros, chacinados, etc., o amplia cuando se trata de industrias medianas o grandes. En este último caso las más influyentes son aquellas que pertenecen a los sectores de las industrias químicas, metálicas, cervecería, pinturas, pero que por estar alejadas del casco urbano su sefecto se deja sentir cuando soplan vientos del sur o suroeste, aquí el viento se comporta como vehículo transmisor de olores. En este sentido también los vientos del norte o noreste acarrean olores, sobre todo cuando en los establecimientos allí localizados se incineran residuos plásticos o cauchíferos que lleguen a producir situaciones muy molestas para los habitantes de Villaverde Alto residentes en la zona norte del mismo.

Por otra parte hay que destacar los olores producidos en la red de alcantarillado que transportan líquidos con una alta carga de materias orgánicas, siendo el origen de los olores en estos casos la descomposición de esa materia. La red que evacua las aguas pluviales, en tiempos de sequía, por la falta de renovación o la misma limpieza que ejercen las aguas de lluvia, ha-

ce que queden aguas estancadas en los tubos colectores, que una vez descompuestas producirán emanaciones nauseabundas y que afectarán áreas de diferentes tamaños, dependiendo de dónde se encuentre la boca de entrada.

Según los trabajos de campo realizados y las versiones recogidas entre los vecinos, en forma especial de la Comisión de Vecinos, esta última fuente es la que provoca una de las mayores molestias, siguiéndole la quema de residuos en fábricas próximas en zonas residenciales y las propias de cada industria. En este caso la subjetividad del impacto varía de una persona a otra.

A pesar de la normalidad con que funcionan los servicios de recolección de basuras el hecho de que puedan quedar restos de las mismas, producidos por la ruptura de bolsas o volcados de recipientes, la fermentación de las materias orgánicas, sobre todo en verano pueden provocar molestias. Otro tanto sucede con los contenedores, donde la falta de limpieza de los mismos provoca olores por la descomposición de los restos acumulados en estos recipientes.

En realidad son pocos los grados de molestias que ocasiona la contaminación por olores, siendo más bien discontínuo y se concentran especialmente en el sistema de alcantarillado, zonas industrilaes del norte y del sur del barrio.

Pero hasta aqupi se han expresado las consecuencias o efectos de las fuentes fijas cuando en realiadad hay otros focos que actúan en forma permaenete y que tienen su cuota de mayor participación en los días en que imperan las calmas, por efectos de situaciones anticiclónicas; son los vehículos automotores focos móviles por excelencia y originadores de contaminación por olor. Los gases que despiden por sus escapes, como las partículas

originadas por la mala combustión de los carburantes utilizados para su locomoción provocan olores molestos por las calles donde circulan. Su efecto se hace más patente en las arterias que soportan un mayor volumen de tráfico, a las que hay que agragar sus estrechas dimensiones y la compacta edificación que las bordea, impidiendo en algunos casos la libre circulación de los vientos que evacue estos resíduos olorosos. Quizás este sea uno de los efectos más perceptibles y molestos o insalubres.Su detección es fácil incluso al cabo de una pequeña porción de tiempo que no exceda la media hora se puede advertir que la ropa o la piel de quienes transitan por calles saturadas de tráfico quedan impregnadas de olores producidos por los coches, que como se dijo se hacen insoportable en situaciones de calma. Ya se ha expuesto en repetidas ocasiones las calles que soportan los mayores volúmenes de tráfico y la composición del mismo, dentro de la zona residencial.

NOTAS

1) LAFER; Tratado de Medio Ambiente, Madrid, 1984. pág. 49

8. La contaminación de los suelos y los residuos urbanos

El análisis de la contaminación de los suelos resulta difícil en su tratamiento ya que es múltiple y variada, como complejos los agentes y mecanismos que afectan a los suelos, en cualquier espacio libre de la ciudad o en el mismo límite entre ésta y el campo.

La contaminación de suelo se debe a una utilización irracional de éste, de tal forma que se lo deja en malas condiciones para atender a las necesidades futuras del hombre en lo que se refiere a la posibilidad de construir sobre él edificios o cultivar las especies que se hacen necesarias para su vida diaria. De esta contaminación puede derivarse un efecto extensivo a los recursos atmosféricos o hídricos, ya sea en olores o en sabor o a un aspecto desagradable de ambos.

Si se limitara a un contaminante en especial tal vez con la realización de algunos muestreos, se determinaría el estado en general de la parte analizada.

En definitiva no es el objetivo tratar el tema dentro del medio urbano, por que por más leve que sea, siempre se encontrarán elementos contaminantes, sobre diversas superficies o zonas de la ciudad, ya sea en las aceras, en los terrenos baldíos, que a veces resultan resumideros de basuras; en los restos de basura que van dejando los recolectores de la misma o de una manera más simple de una forma u otra los contaminantes estudiados en particular, las partículas, en un determinado momento toman contacto con el suelo y muchas veces tienden a compactarse en él. Esto último depende del grado de transitabilidad que experimente un sector de la ciudad. Estas a su vez se combinan con otros elementos dando origen a otros compuestos químicos.

En lo referente al ámbito industrial es mucho más corriente, casi usual

encontrar determinados tipos de contaminantes visibles o no, en los recintos que albergan los establecimientos industriales o en los terrenos próximos de donde se levantan las naves industriales.

a. La situación en Villaverde Alto

Es frecuente observar que muchas industrias vierten algunos de sus residuos sólidos en parte de sus terrenos libres, o fuera de estos, creando grandes superficies con escombreras.

Al respecto se pueden localizar en las cercanías al Polígono Industrial, al sur, bastas superficies cubiertas de escombros. También hasta no hace mucho tiempo los terrenos próximos a la Standard estaban cubiertos por una gruesa capa de escombros y que abarcaban una superficie de proporciones elevadas, luego fueron tratadas para la construcción del Parque Plata y Castañar. Por esta acción del Ayuntamiento la superficie se ha visto reducida y solo se hallan restos en el extremo noroeste de este sector del área de estudio.

Estos escombros a veces son depositados por la industria, hecho que puede acarrear graves consecuencias, y en mayor cantidad por empresas que se dedican al traslado de residuos de la construcción u otras actividades similares.

Si bien estas particularidades con respecto a los residuos no afecta de forma directa a la población, ni al espacio habitado por ella, pueden llegar a crear problemas por efecto de la filtración y arrastre que se produce hacia las capas freáticas cuando se producen precipitaciones. De acuerdo al tipo de escombros o residuos que existan en estas parcelas, las aguas subterráneas podrán o no ser afectadas.

Esta contaminación de aguas subterráneas por efecto de la contaminación de suelos pueden provocar dos efectos inmediatos: por un lado pueden contami-

nar las aguas que luego serán utilizadas para riegos por las actividades agrícolas que se hallan en el término del contínuo urbano. Al analizar ciertos productos, sobre todo hortícolas se podrán hallar ciertos rasgos de contaminación. Por otro lado estas aguas en parte irán a parar a alguna corriente contínua de agua, produciendo o contribuyendo a la contaminación de las mismas.

El estudio de la contaminación del suelo puede ser muy amplio, pero su mayor aplicación se da en el medio rural, donde este elemento se considera como el sustento vital para el desarrollo de las actividades primarias no extractivas.

El hecho de que aun existan en la zona de estudio algunas áreas hortícolas, hace suponer que las mismas son regadas, en parte, con aguas subterráneas. Esto está significando que muchas de las especies cultivadas poseerán distintos tipos de contaminantes.

Pero también en el estudio realizado por el Ayuntamiento de Getafe, limítrofe con el Distrito de Villaverde, se observó la cantidad de parásitos que poseían los productos hortícolas y que son transmitidos directamente al consumidor. Entre ellos cabe mencionar, nematodos de cuatro tipos, trematodos, protozoos flagelados, protozoos rizados de dos tipos, los que transmiten una serie de enfermedades con patologías conocidas; gastrointestinales, vértigos, insomnio, asfixia, anemia, trastornos digestivos en general, disentería, etc. (2)

b. Residuos sólidos

b.a. Conceptos

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) define a los residuos sólidos como materias generadoras en las actividades de produc-

ción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en que son producidos (3). Esta carencia de valor económico de los residuos se debe a que no pudieron ser reutilizados ya sea por falta de medios económicos o tecnológicos, o recuperarlos para su comercialización.

La generación de residuos sólidos es el resultado del aprovechamiento ineficiente que el hombre hace de los recursos de diversa índole.

Cuando los residuos sólidos son depositados en un determinado lugar sin tener en cuenta su adecuado tratamiento y medidas preventivas oportunas contaminan los medios receptivos (aire, agua y suelo), afectando por otra parte la estética del paisaje con la consiguiente depreciación de los terrenos que circundan esos lugares.

Si se pretende hacer un análisis exhaustivo de los mismos de acuerdo a su origen, ya sean industriales o municipales -aquí se incluyen los domésticos, públicos, etc.- resulta difícil por no contar con la desagregación, ni de su contenido, ni de su origen, en el momento de su recolección, ya que estos son recolectados indiscriminadamente por el servicio municipal de recogidas de basuras.

La falta de previsión por parte de las autoridades municipales para separar los residuos domésticos, sanitarios o industriales en el momento de su recolección complica sobremanera los hechos; no solamente por el fin de querer averiguar qué y cuánto desecha cada sector, sino por la razón misma de no saber qué se evacua de los residuos industriales, sin saber tampoco el grado de contaminación que puede producir cada uno de ellos.

Se dispone de información que puede ser considerada vaga al respecto, aunque precisa en lo referente al volumen anual de los residuos sólidos que

produce Villaverde Alto.

Además se poseen algunos índices y coeficientes para aplicarlos de acuerdo a algunas variables, partiendo en el primero de la base de lo que produce cada persona y por año y en España. En este caso se parte de una generalización agudizada por la perspectiva que presenta dicho índice, ya que no tiene en cuenta el nivel socio económico de las diferentes regiones españolas, ni tampoco por lo tanto en la ciudad de Madrid todos los barrios tendrán la misma componenda o cantidad de residuos, donde también juega un rol importante la composición socio económica de los mismos. Si bien esta generalización sirve a los efectos de realizar una evaluación para el conjunto de una ciudad, la misma no tiene en cuenta las diferencias espaciales de la población.

La categoría socio económica de cada barrio puede estar determinada por el tipo y cantidad de residuos que desechan por día o por año.

El segundo modo de hallar los volúmenes de desechos sólidos se puede conseguir a través de unos coeficientes propuestos por la Organización Mundial de la Salud. (4) Los mismos pueden arrojar unos resultados que reflejen la realidad siempre y cuando se los corrija teniendo en cuenta el nivel de la vida de la población o los hábitos de éstas. Estos coeficientes se pueden aplicar también para conocer la cantidad de residuos industriales, puesto que conociendo la producción y materias primas utilizadas por cada sector industrial se podrá determinar la cantidad de desechos producidos por la actividad en general. Para este caso, es donde más se puede acercar a la realidad de los hechos. Este tipo de información no fue posible obtenerla en el grado de desagregación que el modelo exige.

Los índices propuestos fueron aplicados solamente para el caso de los

residuos municipales y que se aplicarán a la hora de elaborar los correspondientes cálculos.

En el análisis de los residuos sólidos es preciso tener en cuenta otros aspectos que hacen a la calidad ambiental, frecuencia de recogida de los residuos, observancia de las técnicas aplicadas, contribución vecinal, etc.

Donde se debe poner mayor énfasis es en los vertederos y ver de qué manera impactan su entorno, hecho que escapa de este estudio puesto que en la zona afectada al mismo no se encuentra ninguno, ni tampoco en sus proximidades.

En cambio en Villaverde Alto se produce otro hecho de particular importancia, determinado por las escombreras y que en la actualidad no presentan una distribución indiscriminada como acontecía hasta hace poco tiempo. Se localizan en algunos puntos próximos a la zona residencial, dentro o fuera de los grandes establecimientos industriales o en terrenos vacantes. Estas últimas no afectan de manera directa a la zona residencial, descontando cualquier tipo de molestias.

b.b. Tipos de residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden ser inventariados según su procedencia. Dentro de una clasificación general se agrupan en industriales y residenciales; municipales o domésticos.

De acuerdo a este criterio los mismos pueden ser originados por:

- Las actividades domésticas o núcleos urbanos
- Los que se generan en la recolección de los mismos
- Los que provienen del sector secundario
- Los que se producen como consecuencia de la depuración de efluentes líquidos y gaseosos industriales

Las actividades productoras de residuos pueden aun ser más desagregadas:

- Domiciliarias
- Comerciales y de servicios
- Sanitarias (hospitales, clínicas, ambulatorios, etc.)
- Limpiezas varias, calles, zonas verdes y recreativas
- Abandono de diferentes objetos en la vía pública, terrenos vacantes, o áreas próximas a zonas residenciales
- Industriales y de la construcción

A su vez los residuos industriales pueden clasificarse en tres categorías deferentes:

1. Los provenientes de los procesos industriales
2. Los provenientes de los tratamientos de los efluentes líquidos
3. Los provenientes del tratamiento de residuos arrojados a la atmósfera.

CUADRO N° 149: Residuos sólidos. Clasificación

Clase	Composición	Origen
Residuos sólidos urbanos (basuras).	Residuos sólidos procedentes de preparar, guisar y servir comida. Residuos de mercados. Residuos de la manipulación, almacenamiento y venta de frutas y verduras.	Domicilios particulares, restaurantes, instituciones, tiendas, mercados.
Objetos desechados.	Combustibles: Papel, cartones, cajas, barriles, madera, paja y virutas, ramas de arboles, muebles de madera, colchones, etc. Incombustibles: Metales, botes de hojalata, muebles metálicos, vidrio, loza, minerales.	
Escorias.	Residuos de fuegos usados para guisar y calefacción e incineraciones.	
Residuos callejeros.	Barreduras, polvo, hojas, el contenido de sumideros y papeleras callejeras.	Calles, paseos, solares, etc.
Animales muertos.	Gatos, perros, caballerías, vacas.	
Vehículos abandonados.	Turismos y camiones abandonados en la vía pública.	

(Continuación)

Residuos industriales.	Residuos procedentes de tratamiento de productos alimenticios cenizas de calderas, residuos de maderas y metal. virutas. etc.	Fábricas y centrales eléctricas.
Escombros de derribos y construcciones.	Maderas, tuberías, ladrillos, obras de albañilería y otros materiales de construcción procedentes de edificios y otras estructuras derribadas.	Derribos de construcciones para uso de nuevos edificios, obras de renovaciones y autopistas.
Residuos especiales.	Materiales sólidos y líquidos peligrosos, explosivos. residuos patológicos. materiales radiactivos.	Domicilios privados. hoteles. hospitales. instituciones. tiendas. industria.
Residuos de alcantarillas para tratamiento.	Sólidos procedentes de tamices gruesos y cámaras desarenadoras de tanques sépticos.	Alcantarillas. instalaciones de tratamiento. tanque sépticos.

Tomado de LAFER, Tratado del Medio Ambiente. Madrid , 1984. pág. 33

CUADRO N° 150: Residuos sólidos mineros e industriales

Residuos	Fuentes de producción	Tipo de residuos	Componentes
MINEROS	Minería	Recubrimientos Estériles minado	Silicatos Pizarras. Rocas silicatadas y calizas Maderas y chatarra
	Concentración minerales	Escombreras Diques estériles	Rocas silicatadas y calizas. Residuos de las menas
INDUSTRIALES	Industrias Alimentación	Restos de proceso Embalajes	Vegetales y frutos Cereales conchas Huesos vegetales Pieles Grasas. aceites Cartonajes Huesos animales Plantas Cáscaras Hojas. raíces
	Industria conservera	Restos de proceso	Residuos orgánicos Conchas Recortes metálicos
	Industrias oleícolas	Restos vegetales	Semillas Huesos Pulpas
	Industrias lácteas	Derivados lácteos	Grasas Proteínas
	Industrias vinícolas cervecera	Restos vegetales	Orujos Melazas Pulpas vegetales
	Industrias farmacéuticas	Microorganismo Compuestos orgánicos	
	Industria textil	Restos textiles	Fibras naturales Fibras sintéticas
	Industria madera y papel	Residuos celulósicos Papel y pulpas	Fibras celulosas Pulpa y papel Recortes madera

(Continuación)

Residuos	Fuentes de producción	Tipo de residuos	Componentes
			Productos petroliferos Gomas Colorantes Negro de Humo
	Industria cemento y ceramicas	Restos de materias primas	Arcillas Cementos Yesos Alabastros Vidrios Abrasivos Papel y cartonajes
	Metalurgia y siderurgia Transformados metálicos	Estériles y materias primas Restos productos Recortes	Pulpas y barros Escorias Cenizas Arenas Chatarras férreas Chatarras no férreas Disolventes Lubricantes Licores de decapado Limaduras Ceramicas Embalajes
	Fabricación de bienes de equipo	Restos materias primas Recortes	Chatarras Gomas Maderas
	Fabricación bienes de equipo	Embalajes	Cables Escorias Plásticos Resinas Textiles Pinturas Disolventes Vidrio
	Industrias diversas	Restos materias primas Recortes Embalajes Escombros Lodos depuración	Metales Chatarras Vidrios Plásticos Cueros Gomas Textiles Pinturas Disolventes Ceramicas Cenizas Lodos depuración
	Industrna madera y papel	Restos diversos	Serrines Metales Plasticos Colas Pinturas Disolventes Tintas Recortes papel Cartones
	Industria química	Restos productos quimicos Envases y embalajes Pulpas	Productos inorganicos Productos organicos Metales Gomas Vidrios Aceites Pinturas Disolventes Pigmentos
	Industria petroleo, caucho y plastico	Restos productos petroleo Envases y embalajes	Asfaltos Alquitranes Plásticos Papel y cartón Textiles

(Continuación)

ESPECIALES	Desechos industriales	Chatarra Cartón Metales Bienes de equipo Plásticos Textiles Maderas, etc. Radiactivos Químicos especiales Biológicos
	Fangos Fangos	

Tomado de LEFER, Tratado del Medio Ambiente. Madrid, 1984. pág. 33

b.c. Producción de residuos en Villaverde Alto

En España se ha evaluado la producción de residuos sólidos urbanos para distintas ciudades clasificadas en cuatro grupos según su tamaño:

CUADRO N° 151: Producción de residuos sólidos urbanos en función del tamaño de las ciudades españolas

Ciudades/habitantes	Kg/habitante/día
Más de 1.000.000	0,9
Más de 100.000	0,75
20.000 a 100.000	0,65
Menos de 20,000	0,55

Fuente: El Medio Ambiente en España. CEOTMA, 1977, pág.398.

Los residuos municipales varían según el lugar y están estrechamente ligados al nivel medio de vida o de los hábitos culturales de la zona de estudio. En los países en vías de desarrollo los desechos tienen un alto contenido de materia biodegradable y bajo tenor de papeles, metales y vidrios; en cambio en los países más industrializados, la situación es todo lo contrario.

La producción estimada de residuos en la CEE en 1980 se estimó en unos 1.850 Mt/año lo que representa una producción diaria de 5 millones de toneladas.

En España solo se han inventariado hasta el momento los residuos domésticos e industriales, pudiendo tomarse como producción orientadora del resto, los valores indicados en el siguiente cuadro en el que se comparan con los producidos en la CEE.

CUADRO N° 152: Producción de residuos

R E S I D U O S	CEE Mt/año	España Mt/año
Desechos agrícolas	1.000	116
Lodos de depuradoras	300	-
Residuos domésticos	100	8
Otros residuos de consumo	100	6
Residuos mineros y de combustiones		
Residuos industriales inertes	110	-
Residuos tóxicos peligrosos	40	10
Totales	1.850	200

Fuente: Tratado del Medio Ambiente: LAFER, Madrid, 1984, pág. 34

De todos los residuos sólidos producidos en España los propiamente urbanos (domésticos y comerciales) representan algo menos del 10 por ciento. Los mineros e industriales cerca de un 40 por ciento y el resto, más de 50 por ciento son residuos agropecuarios.

El crecimiento anual acumulado para la producción per cápita, basado en datos históricos, puede estimarse que es la siguiente:

1) Ciudades con más de 1.000.000 de habitantes 6 %
2) Ciudades entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes 6,5 %
3) Ciudades entre 20.000 y 100.000 habitantes 5 %
4) Ciudades con menos de 20.000 habitantes 4 %

Fuente: El Medio Ambiente de España. Ceotma, 1977, pág. 398

Estos coeficientes consideran, tanto el aumento del nivel de vida, co-

mo el crecimiento de la población.

Aplicando estos coeficientes a Villaverde Alto arroja el siguiente resultado:

Sobre la base de 45.000 habitantes:

45.000 . 0,65/Kg/día = 29.250 t/día, lo que representa 10.695 t/año

Considerando que la población se mantiene más o menos estable, ya que en los últimos años ha crecido de manera pausada, para los siguientes años desde 1976 la producción de residuos urbanos crece de la siguiente forma:

AÑO	t/año
1976	10.695
1967	11.229
1978	11.790
1979	12.380
1980	12.999
1981	13.649
1982	14.331
1983	15.048
1984	15.800
1985	16.590
1986	17.420
1987	18.291
1988	19.206
1989	20.166
1990	21.175

Esta hipotética evolución de los residuos producidos en el área residencial da una idea de cuánto se producirá en los años sucesivos y hasta 1990, resultados que de ser probables, teniendo en cuenta el crecimiento de la población servirá como base para la planificación de la cobertura en la recolección de residuos en la zona de estudio. Atendiendo a las cifras, que para el año 1984 fueron cedidas por el Departamento de Limpieza del Ayuntamiento de

Madrid, el volumen de residuos para este año ancanza a la cifra de toneladas 42.146,92. En el mismo están comprendidos todos los residuos domésticos, de servicios e industriales, por lo que si se aplica la reducción correspondiente al volumen de residuos producidos bajo el calificativo de domésticos para el año 1984 se deduciría que 25.556 toneladas anuales corresponden a los residuos industriales, es decir un 60,6 por ciento, cifra que podría aproximarse a la realidad, ya que la actividad industrial de Villaverde Alto es importante.

Partiendo de las cantidades de residuos urbanos generados, que se han estimado anteriormente y aplicando los porcentajes de las distintas fracciones, que a continuación se acotan, se obtienen las siguientes cantidades de cada fracción para los años 1984 y 1990.

CUADRO N° 153: Año 1984: Tonelaje total 15.800,4 - Villaverde Alto

Tipo de residuo	%	Totales t/año
Metales	4	632
Papel-cartón	18	2.844
Vidrio	3	474,2
Plásticos	4	632
Materia Orgánica	50	7.900.2
Otros materiales	21	3.318
Totales	100	15.800,4

De la misma forma se pueden proyectar las posibles e hipotéticas cantidades que se convertirán en residuos en el año 1990.

CUADRO N° 154: Tonelaje total 21.175

Tipo de residuo	%	Totales t/año
Metales	7	1.482,3
Papel-cartón	40	8.470
Plástico	2	423,5
Vidrio	8	1.694
Materia Orgánica	27	5.717,3
Otros materiales	16	3.388
Totales	100	21.175

La variación de los diversos componentes se ha obtenido por el nivel de vida de los países más desarrollados, estimando para 1977 una composición conservadora con la que tenían U.S.A. y los países europeos de más alta renta.

De los cuadros precedentes se desprende que a medida que transcurre el tiempo y de elevarse el nivel de vida, los residuos van aumentando, sobre todo los correspondientes a metales, papel, cartón y vidrio. En cambio irán disminuyendo los metales orgánicos, indicadores de bajos niveles de vida.

b.d. Recolección de residuos y Plan de Limpieza de Madrid

El servicio de limpieza que se realiza en cualquier ciudad constituye quizá uno de los más difíciles que debe realizar un Ayuntamiento y desde luego el más oneroso económicamente hablando. En las ciudades españolas se llegan a gastar cantidades variables que van desde el 10 al 20 por 100 de los presupuestos ordinarios de gastos anuales. (5)

En 1982, se redactó por intermedio del Departamento de Limpieza Urbana del Ayuntamiento de Madrid el Libro Blanco de la Limpieza de Madrid, que

marcó los planes para los modos, sistemas y procedimientos empleados en dicha limpieza, como así la planificación empleada para proyectar y prestar estos servicios. A través de estos trabajos desarrollados, en el mediano plazo, se realiza el "Plan de Limpieza para la ciudad de Madrid".

El plan está dirigido en tres vertientes principales: Recogida, Limpieza Viaria y Eliminación o Transformación de los residuos sólidos urbanos.

El Plan tiene un programa de actuación a corto plazo que es desarrollado a lo largo del cuatrienio 1984-1987. Marcándose asimismo las directrices o líneas de actuación para su continuación a medio plazo, correspondiente al cuatrienio 1988-1991. Las actuaciones que se señalaban en los programas de actuación inmediata en 1982/1983 se cumplieron de la siguiente forma:

Limpieza viaria: de los nueve objetivos se han realizado siete, uno parcialmente y dos no han sido desarrollados; estos son los referentes a Modificación de la Ordenanza de Limpieza Urbana y Reglamento del Servicio.

Recogida de los residuos sólidos urbanos: Se han realizado los objetivos menos el de control de los contenedores de escombros de las empresas particulares, para que permanezcan en la vía pública el menor tiempo posible, esta acción se desarrolló parcialmente.

Limpiezas especiales: Realizado completamente.

Tratamientos de residuos sólidos: Se realizaron todas las acciones salvo el de búsqueda de terrenos y en su defecto instalación de estación de transferencia en la zona nordeste para el problema actual de vertidos incontrolados de residuos, que se desarrolló parcialmente.

Información ciudadana: Cumplió en su totalidad.

Organización Interna del Departamento: realizado completamente

b.d.a. Recogida de los residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos en lo que se refiere a su recolección, puede considerarse como parte integrante de las infraestructuras básicas.

Un servicio de recogida comienza con una organización interna en las viviendas y comunidades de vecinos. La buena organización dependerá de que los residuos sean aptamente presentados, así como el cumplimiento de los horarios y demás órdenes y normas que las autoridades municipales promulguen en su caso.

La recogida de basuras está basada en un contrato de concesión administrativa por el cual la empresa Fomento de Obras y Construcciones S.A., conforme a un pliego de condiciones en principio, y a unas instrucciones de los Servicios Técnicos en su desarrollo realiza el servicio. La Corporación Municipal abona con arreglo a las toneladas recogidas y transportadas a los centros de eliminación. La concesión administrativa tiene una duración de 25 años, caducando en 1997.

El servicio de recogida se halla dividido en 18 distritos, que se corresponden con los municipales, cada uno tiene establecidos sus itinerarios que son realizados por los vehículos recolectores. En estos itinerarios se hallan destinados según sea el caso, a la recogida de residuos del vecindario, de contenedores, así como de mercados y galerías de alimentación.

Se tienen establecidos tres turnos: de mañana, de tarde y de noche. Cada uno de estos tres turnos se dividen en primeros y segundos portes. Los primeros portes de mañana dan comienzo a las 7,00 horas, terminando aproximadamente a las 19,00 horas, y los segundos de las 10,00 horas a las 13,00 horas. Por la tarde comienza el primer turno a las 14,00 horas y termina aproximadamente a las 21,00 horas. Por la noche dan comienzo a las 23,00 horas,en primer turno hasta las 01,00 y el segundo de las 2,00 a las 5,00 ho-

ras de la mañana.

- En el caso de Villaverde Alto los servicios se realizan durante toda la mañana, de 7,00 a 14,00 horas y abarcan diferentes sectores, como se aprecia en el Plano N° 60. El servicio de recogida se realiza durante todos los días del año, excepto los domingos y las festividades de Navidad y Año Nuevo.

A pesar de que el servicio sea similar al desarrollado en muchos países de avanzada al respecto, se observan una serie de insuficiencias. En primer lugar, la propia actuación de los equipos de recogida: en muchos lugares se acumulan basuras, que una vez cargadas por los operarios del servicio, producen restos que ensucian las aceras y calles y que no son retirados hasta varias horas después por el servicio de limpieza viaria que las barre.

Esto se debe a una deficiente o descuidada recogida por parte de los operarios, cuya causa puede estar en la forma de incentivar el trabajo de ese personal, basada más en la cantidad de basura que recogen y en el mismo tiempo que tardan en hacerlo que en la calidad del servicio que prestan.

Otro problema es que los contenedores una vez vaciados deben quedar con sus tapas colocadas hecho que no se produce, y recogido los desechos que puedan quedar en el suelo, lo que puede obedecer a las causas ya enunciadas.

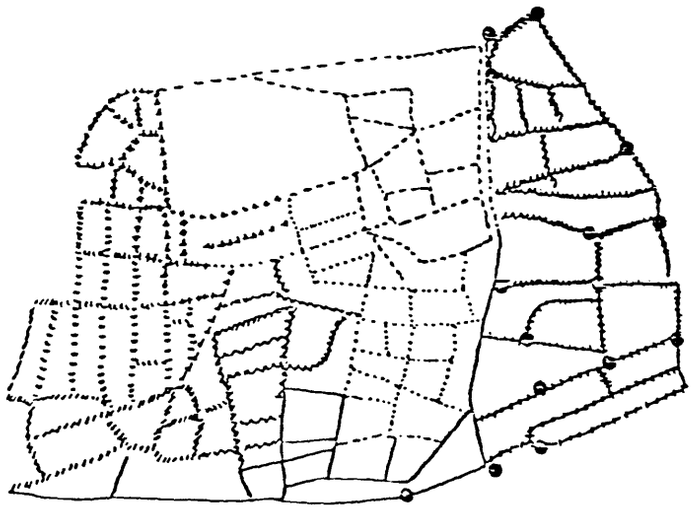
Otra deficiencia se nota en la propia organización de la recogida que presenta algunas lagunas en lo que se refiere a horarios y circuitos del servicio. Ejemplo de ello lo constituyen el que algunos puntos de recogida por el sistema de alcance (denominación ésta que se da a la que se produce por los operarios cuando no pueden llegar al camión) queden sin recoger en muchos itinerarios. Como los domingos no se recogen basuras, los vecinos pese a las disposiciones contrarias, secan sus basuras a la calle ese día, acumulándose la misma hasta el lunes. Otro tanto puede suceder en el hecho de que los vecinos no se adapten a los horarios de recogida o no hagan caso de ellos, sa-

PLANO Nº 60

ITINERARIOS DE RECOLECCION DE RESI
SOLIDOS. LOCALIZACION DE CONTENED

Horarios de recolección

- 7,05 a 7,35
- 7,35 a 8,05
- 8,05 a 8,35
- 9,25 a 9,55
- 9,55 a 10,25
- 10,25 a 11,00
- 7,40 a 8,10
- 8,10 a 3,40
- 9,30 a 10,00
- 10,00 a 10,30
- Contenedores



Fuente: Departamento de
Limpiezas Ayto. Mad
Elaboración Propia

cando la basura después del horario de recogida por lo que también se acumula la basura hasta el día siguiente.

En cuanto al material empleado, conviene atender en primer lugar a una característica a que debe responder el servicio nocturno, y es el silencio de las operaciones, sin ruidos, golpes o silbidos que alteran el descanso de la población. A este respecto los camiones deben ir dotados de elementos silenciadores y asimismo disponer de sistemas herméticos de cierre que eviten el que en la calzada puedan quedar basuras, cenizas o escorias.

Dada la cantidad de contenedores existentes y siendo este un sistema en el que los recipientes permanecen a la intemperie y muy a la vista del público, es conveniente prestarle la debida atención mejorando el servicio existente, tanto de lavado como de conservación y mantenimiento.

No se emplean en la actualidad productos que limpien o desinfecten, complementando con ello el actual lavado con chorro de agua que se realiza una vez a la semana. Respecto al vecindario, se observa una cierta falta de colaboración, ya sea por desconocimiento de las obligaciones mínimas que se exigen en las Ordenanzas, o por falta de civismo o sentido de convivencia. Esto se traduce en una mala y deficiente presentación de la basura en recipientes abiertos, en horas inadecuadas, abandonando los residuos en la calle o sobre las papeleras. En este sentido, mientras no se responsabilice al público de que las basuras son un problema que nos atañe a todos, que están ahí, en la calle, en nuestro entorno, que están degradando el ambiente, cualquier otra medida que se adopte no resolverá más que parcialmente el problema.

Cabe agregar que en los últimos años el aumento del desempleo ha provocado que una cantidad ingente de personas realicen la busca de cartón, papel u otros enseres en las basuras puestas en la calle para su recogida. Algunas de ellas producen en la búsqueda importantes destrozos en las bolsas, cuando

no arrojan directamente al suelo la basura contenida en la caja de la que han obtenido su aprovechamiento.

b.d.b. Presentación de los residuos

Las medidas que pretende tomar el Ayuntamiento tienden a desalentar el actual y caprichoso sistema que carece de uniformidad. Al respecto se tiende a la utilización de recipientes adecuados para una mejor presentación de los residuos por parte del vecindario. El sistema irá contemplando la posibilidad de ir adaptando en la ciudad elementos tales como contenedores, cubos y bolsas apropiadas, siendo este el objetivo principal del cuatrienio 1984-1987. Para 1986, el sistema se llevará a la práctica en el Distrito de Villaverde, agregándose así al resto que lo han hecho en años anteriores.

Hay que puntualizar que el sistema hermético no resuelve totalmente el problema de presentación de los residuos. La infraestructura de ciertos barrios de Madrid, como el caso que nos ocupa hace que este sistema no sea el más eficaz. Para ello se propone la obligación en la utilización de bolsas de plástico, de un tamaño adecuado y con características técnicas adecuadas, que lleguen a hacerlas irrompibles en su uso ordinario. De esta manera Villaverde Alto tendrá una recogida mixta, bolsas y cubos o contenedores.

b.d.c. Medios mecánicos

Los vehículos que prestan servicio son bastante ruidosos, hecho que crea serios problemas de contaminación acústica, sobre todo cuando la recogida se realiza en horarios nocturnos. Generalmente se utiliza el camión Kuka, un modelo de origen alemán, de bajo costo en su mantenimiento, pero que debido a su sistema de alimentación origina niveles de ruido elevados.

6.d.d. Recolección de residuos en Villaverde Alto

La recogida que generalmente es diaria, exceptuando los días domingos y festivos, pasa desde el depósito para la recogida domiciliaria que es muy variable, oscilando entre el simple (y deleznable) amontonamiento de los residuos en la acera, hasta la utilización de contenedores higiénicos y normalizados de diferentes tamaños, pasando por la utilización de bolsas cuya ruptura voluntaria o involuntaria deficulta la recogida, provocando la suciedad y abundancia de fauna insalubre.

La recogida usualmente se realiza a través de camiones compactadores. El tratamiento posterior pasa por diferentes fases y las plantas a que se derivan estos residuos están lejos del área de estudio y también de cualquier centro urbano. Donde por lo general no existe un control severo es en las áreas industriales donde los residuos son recolectados, incinerados, o depositados en algún lugar del predio industrial o en terrenos próximos.

Parece ser que los residuos industriales pueden alcanzar un volumen similar a los urbanos. En la zona de estudio es difícil determinar la diferenciación entre unos y otros ya que los mismos son recolectados por el mismo servicio, donde se juntan ambos productos. (6)

En España se utilizan dos sistemas para la eliminación de los residuos industriales: el vertido controlado o incontrolado y la incineración.

El vertido es el que se realiza en todas las ciudades españolas, pero también la mayor parte de forma incontrolada, creando problemas de contaminación.

En cuanto a la incineración, que en Villaverde Alto alcanza a pocas factorías, aunque su proceso provoca serias molestias a la población circundante por la contaminación por partículas y olores, también son pocas las indus

trias que utilizan este sistema de eliminación con las garantías necesarias.

El organismo encargado del control y supervisión de la recogida de residuos es el Departamento de Saneamiento y Limpieza del Ayuntamiento.

Los residuos luego de ser recogidos son transportados a los vertederos correspondientes donde reciben los tratamientos pertinentes.

El servicio que se realiza en Villaverde Alto pertenece a la Séptima Zona de Recogida, llevado a cabo por camiones que realizan uno o dos portes diarios. Los horarios son diurnos. Los vehículos salen del Parque Municipal de Limpiezas situados en la calle Virgen de la Encina, en la zona de Las Carolinas.

Sistema de recogida

- Vecindario: Los vecinos depositan la basura en cubos individuales o comunitarios.

- Contenedores: Depositan la basura en contenedores que permanecen en puntos fijos. Los contenedores se hallan en la zona de la U.V.A. con 21 unidades. En el Distrito de Villaverde existen 752 contenedores de 800 litros cada uno, 10 para vidrios y 7 para parque y jardines. Existen algunos problemas en algunos sitios donde el número de contenedores son insuficientes, por lo que se pueden acumular basuras. En otro orden de cosas, existe una insuficiente limpieza en los mismos lo que produce olores y proliferación de ratas e insectos. Por otra parte se producen acumulaciones de basuras alrededor de los contenedores, consecuencia a la vez de un servicio de limpieza inexistente o insuficiente.

La trama viaria complicada y estrecha en algunas zonas, dificulta el normal servicio de recogida de residuos. Este mismo hecho acarrea problemas para la ubicación de contenedores y para el desplazamiento de los vehículos

recolectores.

b.e.e. El impacto de los residuos sólidos

La acumulación o vuelco de residuos en determinadas áreas urbanas suelen provocar influencias negativas a través de diferentes aspectos:

- Desde el punto de vista estético produce una visión desagradable que puede molestar a los habitantes de la zona o transeúntes;

- La existencia de polvos, papeles y plásticos se suman a la descomposición de la imagen de un núcleo ordenado;

- Los residuos depositados en algún lugar próximo a un curso de agua, no solo amenaza con contaminar a los mismos, sino también por medio de la filtración provocan la contaminación de las aguas subterráneas, susceptibles de ser utilizadas como agua potable o para regadío. Este hecho se produce como consecuencia del arrastre de los lixiviados producidos por las aguas de lluvias, cuando los residuos se depositan sobre el suelo de forma incontrolada. Todos estos factores aumentan los riesgos sanitarios.

- También la acumulación de residuos atrae a roedores e insectos que al cabo de un tiempo comienzan a proliferar en cuantías desmesuradas, convirtiéndose en ocasiones en portadores de enfermedades contagiosas.

b.f. Limpieza de las vías públicas

Este aspecto de la recogida de residuos y limpieza de la ciudad es un problema que se plantea diariamente y que precisa para su solución la comparecencia a la vez de dos factores esenciales: educación ciudadana y medios materiales para la limpieza.

El Departamento de Limpieza Urbana tiene dividida la ciudad en 18 sectores cuyos límites coinciden con los de los distritos municipales.

Actualmente en algunos distritos, como el de Villaverde, los servicios de limpieza están contratados con empresas privadas que aportan los medios materiales y humanos. En el caso del Distrito de Villaverde, el servicio no presta sus trabajos solamente al espacio que comprende esta división territorial, sino también se extiende en parte al Distrito de Mediodía (margen derecha del río Manzanares). Este servicio de limpieza urbana en lo que respecta a su composición física y humana es la siguiente:

El mismo está contratado desde 1977, y los medios de que dispone para realizar la limpieza son: plantilla de personal, 196; medios materiales:

- 2 barredoras de tipo arrastre
- 6 baldeadoras
- 4 camiones
- 1 pala excavadora
- 100 carritos manuales
- 2 esparcidoras de sal para casos de nevada o helada
- 2 furgonetas para inspección
- 8 motocicletas para inspección
- 1 central emisor-receptos conectado con los vehículos de inspección y algunas máquinas y camiones, además del pequeño material-herramienta para desempeñar las labores propias del servicio.

Es fácil advertir dada la superficie que abarca el Distrito de Villaverde, al que se le añade parte del de Mediodía, el material disponible para la limpieza urbana, como los recursos humanos resultan escasos para mantener un estado deseable en la vía pública.

Además, en este sentido, se observa poca contribución ciudadana para mantener los espacios libres de residuos de cualquier tipo.

Cabe agregar que una parte importante de los residuos producidos son arrojados a la vía pública sin respetar normas de convivencia ciudadana. Existen papeleras para arrojar los residuos, pero se hace caso omiso de las mismas.

En este sentido se presenta un artículo aparecido en el periódico "EL PAIS" en su edición del 11 de setiembre de 1982, firmado por Jesús Espelosín, que en ese momento era delegado de Saneamiento y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

La limpieza de Madrid, un caso insólito

JESUS ESPELOSIN

Por cada ocho kilógramos de basuras que los habitantes de Madrid arrojan cuidadosamente en los cubos de basura de sus casas y que son recogidos por el Ayuntamiento, uno lo arrojan directamente a la calle, a pesar de que hay colocadas en la ciudad 60.000 papeleras. Cuesta tanto dinero recoger este kilogramos como retirar de los edificios los otros ocho.

Hasta un kilogramo diario de residuos sólidos por persona puede producir una ciudad. Esta situación podría llegar a considerarse como normal dentro de la lógica que representa el desarrollo de las grandes ciudades, sus efectos y sus contradicciones. Basta dar un dato esclarecedor a este respecto: la producción de basuras en las ciudades crece con el aumento de nivel de vida de la población. Puede, en este sentido, afirmarse que una mayor civilización conlleva un aumento de la cantidad de basura producida por una ciudad.

En Madrid ocurre que de las 2.800 toneladas de basuras que se recogen diariamente, trescientas toneladas proceden del barrido de las calles. Esto significa que por cada ocho kilogramos de basura que son depositados, mejor o peor, en los cubos de basura para que se los lleve el servicio municipal de recogida, un kilogramo se tira directamente a la calle.

La pregunta de ¿qué es lo que hacen los madrileños al respecto? parece que tiene una respuesta obvia: admitiendo que una persona produce residuos con frecuencia y continuidad, y dado que un cierto tiempo del día lo pasa en la calle, es natural pensar que una parte de sus residuos, papeles de envolver, cajetillas de tabaco usadas, cáscaras de alimentos, etcétera, acaben tapizando la vía pública.

Pero es sólo parcial esta respuesta, ya que, si se observa el hábitat típico de un madrileño, podrá reconocerse que mientras suele presumir de una vivienda generalmente limpia, puede al mismo tiempo, avergonzarse de una calle con frecuencia sucia. Y ello hay que explicarlo mediante su diferente actitud frente a los residuos en su casa y en la calle.

Suele haber una respuesta, ya tópica, a la pregunta inicial: la gente tira los papeles al suelo porque no hay suficientes papeleras. Sin embargo, esa respuesta además de tópica es incorrecta: la gente tira los papeles al suelo, en la calle, porque ello responde a un acto reflejo y no consciente.

Y ello con independencia del número de papeleras que haya alrededor. La actitud de la persona frente al residuo que le sobra no depende de que haya un recipiente cercano. Ejemplo: en la casa de cada cual existe generalmente un solo cubo de la basura situado, también generalmente, en la cocina, hacia el que se dirige uno desde el sitio más alejado de la casa cuando desea desprenderse de un papel inútil. Otro ejemplo: a nadie se le ocurre desprenderse en mitad de la calle de aquellos residuos orgánicos que las necesidades fisiológicas más elementales producen en el cuerpo humano. Y ello, independientemente de que no tengan un inodoro a menos de diez metros.

La verdad es que en Madrid existe un número de papeleras suficiente, más de 60.000, para que con una mínima modificación de los hábitos de la población, todos los residuos que actualmente van a parar al suelo, tuvieran ese otro destino más inteligente.

(Continuación)

¿Cuánto cuesta limpiar Madrid?

Madrid se gasta en la limpieza de sus calles y en la recogida de sus residuos más que en ningún otro servicio: el 15% de su presupuesto, es decir, más de 9.000 millones de pesetas. Esta cantidad se reparte al 50% aproximadamente entre la limpieza viaria y la recogida de basuras. Lo que significa que la limpieza de la ciudad le cuesta al Ayuntamiento de Madrid el 7,5% de su presupuesto. Para ilustrar esta cifra basta dar un ejemplo ya tópico: Estocolmo, una de las ciudades más limpias del mundo, emplea para la limpieza viaria un 0,8% de su presupuesto, es decir, proporcionalmente, *diez veces menos que Madrid*. Por supuesto, el secreto de este aparente milagro es que en Estocolmo no suele ser costumbre tirar papeles al suelo, o lo que es lo mismo, tienen allí una actitud diferente que nosotros frente al tema.

Otra forma de analizar esta cifra es recordando otra que comenté anteriormente: si por cada ocho kilogramos de basura que arrojamos al cubo de la basura, tiramos uno a la calle y cuesta lo mismo recoger aquellos ocho kilos que este último, resulta que cada kilo de basura arrojado a la calle cuesta recogerlo *ocho veces más* que si lo tirásemos al cubo de la basura o a una papelera.

¿Cuál es la tendencia hacia el futuro?

La situación así descrita admite una primera conclusión: si queremos una ciudad limpia no basta con exigir al Ayuntamiento que mejore su servicio de limpieza. El Ayuntamiento debe atender a esta exigencia, y así lo hace, aumentando y modernizando sus servicios hasta adecuarse a las nuevas necesidades. Pero ello no es suficiente. Existe un límite por encima del cual nuevos incrementos en los medios, y por tanto en los costos, no están compensados por una mejora sensible de la limpieza viaria. Por encima de ese límite, que en Madrid hemos soorepasado ya suficientemente, es mucho más eficaz y mas economico, no ensuciar que limpiar.

Pero esto, que en muchos países de Europa resulta de una obviedad casi insultante, aquí estamos empezando a darnos cuenta de ello. Y, aunque sólo estemos iniciando un largo camino hacia ese cambio de actitud ante los residuos a que antes me refería, ello ya es positivo.

Jesús Espelosín es delegado de Saneamiento y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

b.f.a. Eliminación y transformación de los residuos sólidos urbanos

Las técnicas actuales de eliminación de residuos como las que se implanten en el futuro, tienen que resolver no solamente el deshacerse de unos elementos no deseables en la ciudad, sino que su forma de eliminación debe tender a la forma correcta desde un punto de vista ecológico. Pero también actualmente se tiende a procurar volver a introducir en el ciclo productivo una proporción cada vez mayor de sus componentes, reciclando estos desperdicios urbanos para utilizarlos ya sea en forma de materiales combustibles, de abonos, o cualquier otro tipo de recuperación que convierta estos productos, caros de por sí, por las ingentes sumas de dinero que se insumen en su recolección, en agentes o productos de recuperación económica, para el sector que corresponda dentro del Ayuntamiento.

La eliminación actual de residuos sólidos en Madrid es la siguiente:

Existen dos vertederos, el de Toriles y el de Valdemingómez.

El primero se halla situado al final de Embajadores en la carretera de Villaverde a Vallecas, próximo a Mercamadrid, separado de ésta por las vías del ferrocarril. Posee una extensión de unas 25 hectáreas. En los mismos terrenos se halla ubicada la planta que fabrica los Compost-Orfesa. Este vertedero se utiliza para absorber los rechazos producidos por la planta de abonos, los residuos de Mercamadrid, vertidos de los traperos y algunos residuos de limpieza viaria. El tonelaje total calculado que entrará desde 1984 a 1990 por día asciende a 570 t/día, según lo programado y acordado por Orfesa.

El otro vertedero, de Valdemingómez, está situado en el Km. 14,500 de la Carretera Nacional III (Madrid-Valencia) y a dos kilómetros de dicho punto siguiendo el Camino Real de Merinas. Su superficie alcanza a 110 has. y tiene los siguientes elementos: Planta de trituración, horno de incineración y planta de reciclado de Adaro. Las posibilidades de vida útil de este vertedero pueden llegar hasta el año 2.000.

Un tema preocupante, por la falta de tratamientos adecuados, lo constituyen los residuos industriales. El Ayuntamiento de Madrid llevará a cabo dos acciones que contempla por un lado la convocatoria, ya realizada en forma de precalificación, de un Concurso para la concesión del servicio de tratamiento de residuos industriales. De esta forma podrán eliminarse una buena parte de los residuos que por su naturaleza viscosa son normalmente eliminados, o susceptibles de eliminar, por la red de alcantarillado. Por otra parte deberá concertarse con la Comunidad de Madrid un Plan de Actuación, si ello entrara en sus prioridades, que permite acometer el problema global

en un ámbito mayor que el del municipio.

Este plan comenzaría con la edición de una Ordenanza municipal o supra municipal sobre vertidos industriales. Esta legislación encausaría a las empresas productoras de residuos para que los mismos sean eliminados fuera de sus sistemas habituales. Con esta Ordenanza de vigor, se pasaría inmediatamente a realizar un concurso para la construcción y explotación de una planta central, así como la ubicación de un vertedero de seguridad. A nivel nacional ya existe un Real Decreto en el que se tienen en cuenta la manipulación de residuos tóxicos industriales.

Un estudio realizado por el Departamento de Limpieza Urbana estima la producción de residuos industriales en la Comunidad de Madrid y el tratamiento más adecuado en la siguiente forma:

Incineración.	21.000 Tm/año
Aceites y talandrinas . . .	5.300 Tm/año
Tratamiento físico-químico.	33.500 Tm/año
Vertedero controlado . . .	20.500 Tm/año
Total	80.300 Tm/año

De este total de residuos estudiados corresponden al municipio de Madrid los siguientes:

Sólidos	5.200 Tm/año
Líquidos.	12.400 Tm/año
Fangosos.	24.300 Tm/año
Total	41.900 Tm/año

Estos tienen un reparto porcentual de acuerdo con la gestión que se ejerce en la siguiente forma:

CUADRO N° 155

	Venta reutilización		Recogida Municipal	Recogida por empresas	Tratamiento in-situ	Vertida por la empresa
Sólido	10	-	40	32	0,1	17,3
Fanfos	1,5	0,1	0,2	80	0,1	18,1
Líquidos	13,2	5	--	0,3	10,5	81

Otro problema lo conforman los lodos procedentes de estaciones depuradoras. También el Departamento de Limpieza Urbana va a iniciar una serie de estudios en el Vertedero de Valdemingómez con el fin de conseguir todos los datos necesarios, para poder recibir lodos de cualquier estación depuradora de aguas residuales.

Como objetivos se plantean los siguientes:

- Conocimiento de las características de los lixiviados para introducir medidas correlativas.

- Posibilidad de vertido conjunto con residuos sólidos urbanos o vertidos independientes.

- Variabilidad de secado o mejoras de características físicas o químicas como pretratamiento antes de su eliminación o vertido o utilización agrícola.

- Necesidad de espacio y volumen requerido para el vertido.

- Conocimiento de medios mecánicos para su manejo.

Los objetivos se cumplirán con el plantero de los siguientes trabajos:

- Análisis de lodo conociendo la humedad, densidad, materia horgánica, nitrógeno total, fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O), pH y metales pesados (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, etc.) de los mismos.

- Ensayos y simulación de vertidos

- Ensayos de secano

- Controles: se analizará la evolución de las muestras en los diferen-

tes sistemas utilizados y se analizarán los lixiviados obtenidos (principalmente DQO y metales pesados).

b.g. Las escombreras

En el término genérico de residuos sólidos no se incluyen solamente las denominadas vulgarmente "basuras" en cuanto elementos sobrantes, y necesariamente eliminables, en las viviendas o en las vías públicas, sino todos aquellos que inutilizados atentan contra las condiciones higiénicos-sanitarias o estéticas de la población. Entre estos últimos se encuentran los procedentes de demoliciones, vaciados de solares, y en general todos los producidos por obras en inmuebles, que representan un volumen considerable y que de alguna manera reúnen características específicas.

La Regulación de las condiciones en que deben ejecutarse las obras y trasladarse los materiales de desecho, e incluso de las características que deben cumplir los lugares en que se depositen, ha sido recogida, para el específico supuesto madrileño, en las Ordenanzas de Uso del Suelo y Edificación aprobadas en 1972 y en la Ordenanza de Limpieza Urbana aprobada en 1976. Sin embargo, no es difícil contemplar el degradado aspecto que representan las márgenes de muchas vías públicas y de espacios libres en los que se producen continuamente vertido de aquellas materias, de difícil control a consecuencia de su elevado número, de los vehículos con que se efectúan y el horario en que se realizan.

Los efectos que se producen por la deposición de escombros se debe entre algunas causas, a la existencia insuficiente de lugares para depositar los escombros.

El Ayuntamiento de Madrid cree que dichos defectos se podrán corregir mediante:

- Existencia de suficientes lugares controlados por la autoridad municipal, en los que se pueden efectuar tales vertidos con garantías para la salubridad y ornato públicos y sin atentar a las condiciones urbanísticas del entorno.

- Información suficiente sobre la existencia de tales lugares para verter los escombros sobre cuyo funcionamiento se establecerá una especial vigilancia.

- Control, mediante establecimiento de la correspondiente licencia municipal, de los vehículos que se dedican al transporte de escombros, tierras y otros materiales sobrantes de las construcciones.

- Control de la equivalencia entre el volumen de materias producidas por las obras y los depósitos efectuados en los vertederos autorizados y

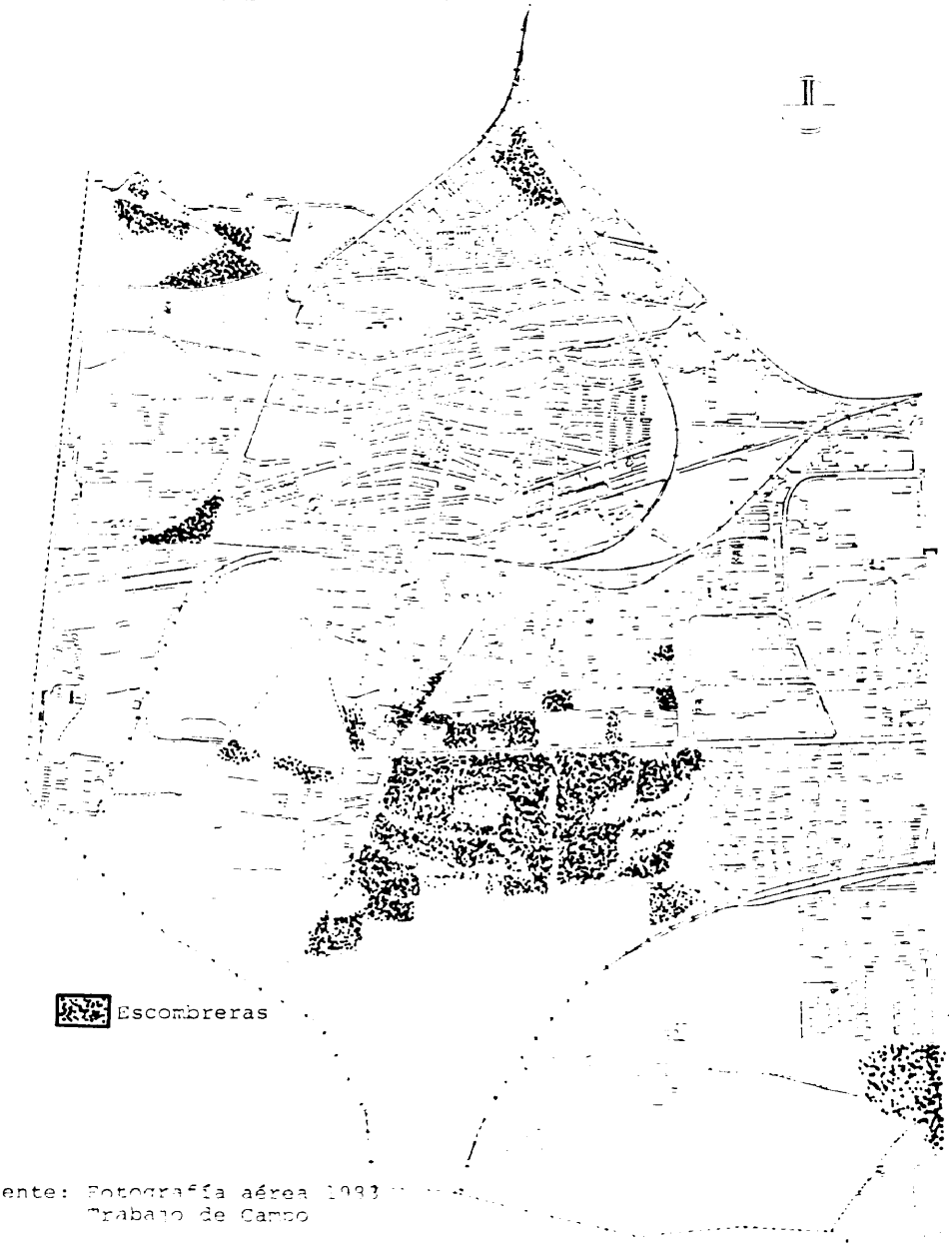
- Vigilancia del cumplimiento de las normas establecidas con establecimientos de un sistema de sanciones para los supuestos específicos.

Sobre estas bases se articula el texto de la Ordenanza de "Transporte y Vertido de Tierras y Escombros" que pretende alcanzar los objetivos propuestos. La misma consta de cuatro capítulos, 17 artículos y un apartado con Disposiciones Transitorias. (7)

Villaverde cuenta en su espacio urbano e interurbano bastos terrenos en los que se depositan toda suerte de escombros, aunque en su mayoría provienen de construcciones o demoliciones. Las más importantes escombreras son aquellas que se localizan en la terminación del Polígono Industrial, entre Marconi por el este y el camino de Getafe a Villaverde por el oeste, a veces sobrepasando este último límite, por lo que se deduce que muchas veces los escombros son depositados a la vera de los caminos, que como se apuntó, se debe a una falta de estricto control, aunque el mismo resulta difícil por los horarios en que estos vertidos se realizan. (Plano N° 61)

PLANO N° 61

LOCALIZACION DE ESCOMBRERAS



ente: Fotografía aérea 1983
Trabajo de Campo

Otras escombreras se hallan en el extremo suroeste de la zona residencial próxima a la Standard, quizá esta sea la que crea más problemas por la proximidad a un espacio con una importante densidad de población, a quienes les puede producir un impacto estético negativo. También en el extremo noroeste existen escombreras que podrán ir creciendo en la ocupación de este espacio mientras no se tomen las medidas y controles necesarios, más aun en la actualidad en que ya está en vigencia la Ordenanza al respecto.

Otro espacio ocupado por este tipo de residuos sólidos está localizado entre el camino de Villaverde a Carabanchel y las vías del ferrocarril, en la división del barrio de San Andrés y Orcasitas, más precisamente frente a la U.V.A.

También cabe destacar que en algunas parcelas vacantes, aun con vallas, se depositan toda suerte de objetos, escombros entre ellos.

Un nuevo espacio cubierto por escombreras se sitúa en el borde de la carretera de Andalucía, al sur de CAMPSA, el que provoca una intrusión visual, sobre todo viniendo por la mencionada carretera en dirección al centro de Madrid.

Diagnóstico: En general puede decirse que los servicios de recolección de residuos que se cumplen en turnos matutinos satisfacen las condiciones mínimas por lo que el barrio ofrece una buena dotación en tal servicio. No sucede lo mismo con la limpieza de calles y aceras donde se acumulan, en algunos sectores, la basura derramada de los contenedores, bolsas apiladas o por el mismo descuido de los habitantes del barrio al arrojar restos varios en la vía pública.

La falta de limpieza en los contenedores atraen insectos y roedores constituyéndose ambos en agentes portadores y transmisores de enfermedades.

En algunos predios vacantes se han localizado escombros y basuras, abandonadas por los vecinos más inmediatos, sin duda alguna, constituyéndose en elementos desagradables y que acusan un impacto visual de considerables proporciones.

De impresiones recogidas entre vecinos de Villaverde alto se deduce que muchos no contribuyen para el cumplimiento de las normas de depósitos de basuras -bien envasadas-. A veces se encuentran desparramadas dificultando no solo la tarea de los recolectores con la consiguiente pérdida de tiempo, sino también estropeando la imagen de un espacio libre de elementos desequilibradores.

Si bien el artículo 27 de la Ordenanza Municipal de Limpieza Urbana (26/3/1976) establece multas para los que no observen correctamente las disposiciones, la falta de vigor en la aplicación de las mismas hace que el hábito continúe.

Existen normas especiales para locales donde se realizan determinadas actividades comerciales, sanitarias, pero no para las industrias. En el primer caso exigen que los residuos estén debidamente depositados en recipientes normalizados con sus correspondientes tapas, en forma tal que permita su directa, fácil y rápida recogida, sin provocar molestias en el vecindario (Sección Quinta, Art. 38).

En lo referente a residuos industriales no existen disposiciones especiales, los mismos son recogidos por las unidades recolectoras del casco urbano. Aunque, sí, en breve entrará en vigencia una legislación sobre residuos tóxicos industriales.

Por muchas razones es necesario contar con normas especiales para los residuos industriales, por los problemas medio ambientales que plantean y que son diferentes a los domésticos. Estos pueden ser tóxicos, o peligrosos,

sobre todo para el personal encargado de la recolección.

La acumulación de escombros y residuos en los aledáneos o en la misma industria pueden producir, como se vió, contaminación de las aguas subterráneas mediante infiltración y arrastre en los días de lluvia. Tampoco se puede olvidar que próximo a los establecimientos industriales existen tierras de cultivo y que utilizan aguas subterráneas para el regadío y que de alguna manera pueden estar empleando aguas contaminadas.

La Ordenanza Municipal de Limpieza Urbana que consta de 5 Capítulos, con un anexo de tabla de sanciones por infracciones de los preceptos de la Ordenanza deja bien claro los procedimientos y usos que se deben utilizar para la recolección y depósitos de residuos.

Un problema aparte de los residuos, lo constituyen las escombreras que se hallan diseminadas por los entornos del radio urbano y en zonas próximas a industrias y caminos vecinales, comarcales o zonas de cultivo. Las más importantes desde el punto de vista de intrusión visual son aquellas que se encuentran al oeste de la zona residencial, entre el Paseo de Ferroviarios y la calle de Domingo Párraga, frente a la Standard Eléctrica, y en el camino abandonado próximo al arroyo Butarque. Otro espacio crítico en este sentido es el que se encuentra en la margen derecha del Camino de Villaverde a Carabanchel, entre la U.V.A., el ferrocarril y el Colegio San Roque.

La de mayor superficie se halla al sur, donde finalizan las instalaciones o zona industrial, entre Marconi y el camino de Villaverde a Getafe. Al respecto hay que aclarar que algunos espacios están contemplados para el depósito de escombros, ya sea como relleno de terrenos bajos o simplemente como espacios destinados para tal fin.

NOTAS

1) E. R. LAFER; Tratado del Medio Ambiente, Madrid, 1984. Pág. 45

2) Ayuntamiento de Getafe; El mapa ambiental de Getafe, Getafe, 1984, Pág, 104.

3) E. R. LAFER; op. cit., Madrid, 1984, págs. 30 - 31

4) Organización Mundial de la Salud; Evaluation rapide des sources de pollution de L´air, de l´eau et du sol.

5) Ayuntamiento de Madrid; Plan de Limpieza de la ciudad de Madrid, Documento N° 5, Madrid, 1984, pág. 3

6) Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Limpieza Urbana; Comunicación Personal.

7) Ayuntamiento de Madrid, Ordenanza Municipal de Transportes y Vertidos de Tierras y Escombros. Textos Normativos N° 2. Madrid, 1984. págs. 1 - 17.

9. La contaminación visual

a. Conceptos

El diagnóstico visual surge del análisis de las piezas constitutivas de la ciudad, para ver las relaciones entre estas piezas y para fijar su condición. Además de proporcionar el análisis visual urbanístico, la forma, aspecto y composición de la ciudad, capacita también para apreciar los puntos en donde la ciudad necesita reformas ...."el proceso de realización de examen visual no es complicado ni necesita ser hecho con un alto grado de precisión. De hecho, pues, es mucho mejor realizarlo en términos generales, pues para intervenir sobre la ciudad a gran escala debamos hacer uso de muy amplias concepciones" (1)

Durante el análisis visual es importante efectuar una constante valoración y los elementos discordantes deben ser apuntados como defectuosos.

El tema de la contaminación visual va orientado a la identificación de todos los elementos que pueden desmerecer estéticamente ciertos espacios del barrio, sobre todo aquellos con los que los habitantes tienen un contacto permanente o diario.

Como los elementos son numerosos, resulta dificultoso abordar a un análisis integral. También resulta difícil llegar a explicar satisfactoriamente estos elementos discordantes. Por eso muchos ejemplos requieren de la fotografía: "Una imagen vale por 1.000 palabras"

Muchas de las causas que son consideradas en este análisis como factores que desencadenan el deterioro ambiental desde el punto de vista de la percepción visual, pueden ser consideradas por otros como puramente subjetivas, por eso la contaminación visual aparece como un rasgo analítico que escapa de una evaluación puramente objetiva.

La ciudad aparece como un fenómeno que se da en el espacio y que es perfectamente percibida y comprendida por todos aquellos que forman parte de ella o que establecen relaciones con ella. Se puede afirmar que para el ciudadano la ciudad objetiva no existe. Cada uno de los habitantes tiene una opinión o punto de vista parcial y peculiar del medio ambiente en que vive (2).

Appleyard ha propuesto una tipología triple de la percepción urbana (3);

A) Percepción "operativa": Es la que utiliza el ciudadano cuando cobra conciencia de muchos elementos de su entorno urbano, utilizándolos como punto de referencia en su vida diaria, en su desplazamiento dentro de la ciudad o del barrio (Edificios, paradas de autobuses, calles, senderos, etc.) el individuo no será capaz de recordar la totalidad del o los elementos, solo tendrá una visión parcializada de los mismos.

B) Percepción "de respuesta": La conciencia de imágenes de la ciudad aparecerá íntimamente relacionada con rasgos distintivos o poco usuales, capaces de generar una respuesta inmediata; son los elementos llamativos, aislados o singulares y distintivos que se imponen al individuo, inmiscuyéndose en las pautas operativas de búsquedas propias del viajero o captando la atención del pasajero del vehículo que se limita a contemplar el panorama.

C) Percepción por "deducción": se desprende de la experiencia pasada y se adquiere por deducción a partir de situaciones similares o paralelas.

Es imprescindible citar al profesor Kevin Lynch quien en su ampliamente conocida obra "Imagen de la ciudad" (4) propone cinco elementos a través de los cuales se puede imaginar visualmente la estructura física de la ciudad.

1.- Caminos, pasos o viales: son los "canales" a lo largo de los cuales se mueve la gente dentro de la ciudad. Tienden a predominar entre las imágenes urbanas ya que el movimiento suele formar la observación.

2.- Límites o bordes: son elementos lineales que producen rupturas o cortes físicos distintivos dentro de la ciudad, pudiendo ser naturales o artificiales.

3.- Distritos: Una ciudad está integrada por sus vecindarios o distritos componentes, es decir que son las partes de la ciudad que resultan inmediatamente identificables por los habitantes de la misma.

4.- Nodos: Son los puntos de la ciudad, -los más frecuentes son los cruces de calles- que actúan como nudos o focos. Son fácilmente identificables por el ciudadano por sus características peculiares. Puede ser también una plaza, donde la percepción se hace más aguda.

5.- Hitos: Se diferencian de los nodos, ya que se los puede imaginar pero no entrar ni pasar por ellos. Se trata de edificios y estructuras fácilmente identificables y recordables que pueden usarse para la estructuración del mapa mental de la ciudad.

Estos cinco criterios o elementos no son considerados conscientemente por todos los habitantes de la ciudad, ni de la misma forma ya que cada uno elabora una síntesis particular. Tampoco la impresión que cada uno tenga de ellos será semejante ya que algunos se presentarán como agradables y otros serán rechazados o provocarán en el observador ansiedad, rechazo o desazón.

Leyendo a Carter se halla una propuesta de aproximación para el presente análisis, cuando plantea que este tipo de estudio de la percepción "origina una aproximación a la ciudad de la gente que vive y trabaja realmente en ella" y sugiere cuatro puntos para el estudio de la imagen de la ciudad:

1°. Se llama la atención sobre la capacidad que tiene la ciudad de provocar imágenes. Desde el punto de vista del geógrafo es fácil olvidar que la ciudad es una forma edificada que debería producir un placer visual, una "voluptas", como denominan a esta cualidad los teóricos renacentistas. El pla

cer estético debe estar relacionado con la cualidad de las imágenes que la ciudad crea, por consiguiente, los estudios sobre la imagen de la ciudad llaman la atención respecto de cualidades que en las ciencias sociales se pasan por alto con excesiva facilidad, tendiéndose a ignorarlas y, en todo caso, a dejarlas en manos y al exclusivo cuidado del arquitecto.

2°. A gran escala la eficiencia de la ciudad depende de su capacidad para provocar imágenes, la facilidad con que la gente va de un lugar a otro está estrechamente ligada con la legibilidad, es decir con la facilidad con que unas imágenes distintivas producen una secuencia que puede seguirse. A pequeño escala, estas cualidades pasan a relacionarse con todo edificio concreto, pues los procesos sociales dependen de la organización ambiental. "Una vez más resulta evidente que, aunque el geógrafo ha de interesarse por estos estudios puesto que se ocupan de la organización del espacio, sus principales impulsores e inspiradores tenderán a serlo el arquitecto o el sociólogo".

3°. El tercer aspecto está relacionado con el hecho que las imágenes que de la ciudad se forjan sus usuarios de todos los días, por lo que de igual modo, han de venir a señalar la existencia misma de los problemas más importantes.

4°. Este cuarto punto tiene trascendencia crítica con respecto a las ciudades construídas en el siglo XX y a situaciones socioeconómicas. (5)

De estos cuatro puntos útiles, el primero es el que más se ajusta a las intenciones a tener en cuenta el análisis de los impactos estéticos que debe causar la ciudad.

Desde estas perspectivas fue imposible dada la extensión del trabajo, realizar algún tipo de estudio que apuntase a ver el comportamiento de los ciudadanos por grupos de edades con respecto a sus valoraciones perceptuales.

Desgraciadamente la ciudad evolucionó tan rápidamente que en este desarrollo se fueron agregando tantos elementos que transformarían la escena urbana, de tal manera, que no hubo tiempo o intención para pensar en la funcionalidad y la estética de los emplazamientos en cualquier orden. En algunos espacios se creó una despersonalización o un atiborramiento de elementos que complican, a veces, un espacio reducido, restándole todos los factores ambientales que son necesarios, iluminación, visual, atmósfera, etc.

Mas en Villaverde Alto donde la especulación del suelo y el estrecho margen espacial existente permitieron solo llegar a un grado de saturación del mismo. Así surgieron espacios disímiles y antojadizos, sin más interés que el de construir para satisfacer la demanda creciente de viviendas por parte de la población inmigrante. Por estos tiempos todo lo que significaba un cambio para la comunidad era tenido en cuenta como un factor de desarrollo, ya sea el trazado de una nueva calle o un nuevo edificio, sin medir la calidad, bondad o acierto del proyecto, o su lugar de emplazamiento, en una palabra, aun no existían los estudios de impacto, ni se podían realizar por más que existiesen por la premura con que el proceso de urbanización venía dándose.

Con el transcurrir del tiempo los residentes del barrio cuyo poder adquisitivo era bajo fueron conformándose o resignándose con todo a costa de tener una vivienda que les asegurase la permanencia próxima al lugar de trabajo, a la vez que iban asimilando la escena urbana que se iba componiendo. El lugar de donde procedían, muchas veces del medio rural, no les permitía exigir modalidades arquitectónicas que desconocían, era su encuentro con el espacio urbano de dimensiones desconocidas por ellos. Casi teniendo en cuenta un determinismo desusado, pero a la inversa, los moradores de la periferia de Madrid fueron adaptándose a un nuevo modo de vida, aceptando una serie de elementos que desmerecen o degradan estéticamente el espacio.

Otros elementos que surgen como expresión de una sociedad consumista, carteles de propaganda, corrientes en todas las ciudades del mundo, pero que desde el punto de vista de un analista ambiental o paisajista, estos productos modernos pueden estar causando impactos o intrusiones visuales sobre determinados espacios o edificios que vale la pena tenerlos "limpios", creándoles una atmósfera envolvente libre de cualquier obstáculo que limite parcial o totalmente su imagen dentro de la ciudad.

Como consecuencia del examen visual, resultará valioso establecer las áreas problemas mediante una croquización surgida desde la diagnosis de las partes infortunadas del diseño urbano o sus elementos discordantes. Este pondrá en evidencia los puntos de conflicto entre peatones y automóviles, zonas con sentido de orientación escaso o nulo, áreas grises o indeterminadas, deformidades, comunidades carentes de forma y definición, zonas con señales confusas, elementos de circulación descrientadoras, etc.

Los resultados que presenta el análisis pormenorizado de los factores y elementos del paisaje urbano aproximan a esta realidad que se quiere analizar, complementada con los anteriores estudios realizados.

Pretender realizar un análisis visual de la ciudad es poner en práctica técnicas propias y léxico personal. En el desarrollo de nuestro trabajo queremos sugerir algunos aspectos sobre el problema de forma que puedan ser tenidos en cuenta en estudios similares. Es muy importante poseer la capacidad necesaria para relacionar todos los diversos aspectos de la forma de una cadena de aspectos coherentes. De ahí que sea posible el que un observador anhele compendiar su léxico de elementos de la forma en un conjunto religado, tal como: viales, hitos, nodos, distritos y bordes, elementos anatómicos de la ciudad. Superponiéndose a esta estructura básica surgen las característi-

cas embellecedoras que en conjunto constituyen la personalidad de la ciudad. Una ciudad o barrio es concebida generalmente en términos de su dimensión, su población y su extensión física más los otros elementos que surjan del análisis.

Los diferentes enfoques sobre el tema varían desde la óptica del simple habitante de la ciudad, de un geógrafo, de un arquitecto o de un sociólogo, aunque todas deben aunarse para reforzar este tipo de estudio, y de esta forma enriquecerlo.

Concretamente son muchos los elementos a tener en cuenta, desde una columna de tendido de alta tensión, pasando por una carretera o el simple cartel anunciador que de una u otra forma pueden desfigurar el espacio analizado y quizás concebido inteligentamente.

Debemos hacer una salvedad sustancial: los elementos que considerados como inapropiados o desestabilizadores, para el habitante del barrio pueden pasar inadvertidos. Pero de aquí deriva la habilidad del profesional que analiza el tema para determinar las áreas afectadas bajo estos elementos perturbadores y explicar a la población la conveniencia de reemplazarlos para mejorar la imagen urbana.

Aquí no se basa en una percepción puramente subjetiva, puesto que se establecen unos parámetros de análisis que pueden ser considerados viables en general.

Se insiste en un hecho: el simple observador puede pasar inadvertido ante objetos desequilibrantes, de aquí que sea necesaria la sensibilización del ciudadano ante tales temas y su contribución mediante la participación en soluciones justas y aceptables ya que en definitiva serán ellos quienes las disfruten.

Para realizar la determinación de los impactos visuales que pueden crear intrusiones o desequilibrios se han utilizado varios procedimientos; en primer lugar se trabajó con las fotografías aéreas del año 1984 (Gerencia Municipal de Urbanismo). En este primer paso se detectaron dónde estaban localizadas las escombreras, taludes o desórdenes fabriles. Luego el trabajo fue realizado in situ, que fue la forma más eficaz de tomar contacto con la realidad.

Como los elementos discordantes en el área de estudio son numerosos, de las muchas variables fueron seleccionadas las más significativas y de las cuales la población tiene conocimiento en su mayor parte, ya que muchas de estas no solo están creando una imagen negativa, sino que a la vez se constituyen en factores de inseguridad, por lo que el efecto resulta doble.

Para una mayor legibilidad de los ejemplos detectados, se han tomado fotografías de aquellos fenómenos o anomalías, entendiendo que es el recurso más apropiado para reflejar lo que descriptivamente sería poco representativo.

Otro indicador de una imagen placentera está representado por el color, el que crea estados síquicos y dependen de dos determinantes:

- Longitud de onda
- La pureza y profundidad del tono (6)

Cuando mayor es la longitud de onda más sensibiliza y exita al observador. Dada la escasa longitud de onda que se aprecia en el interior de Villaverde Alto o en sus alrededores, se puede afirmar que el estado general de insatisfacción que puedan provocar los ocres, grises y pardos, visibles en los edificios, aceras o calles no están asociados con los colores que producen tranquilidad y calma.

En este análisis de la percepción que a todas luces puede resultar par-

cial, puesto que no participa el principal receptor -el habitante del barrio- sirve para expresar cuántos factores desmerecen la imagen de un espacio satisfactorio.

b. Elementos discordantes

Desde la óptica bajo la cual se ha realizado el análisis urbano de la percepción, se pueden enumerar los elementos que degradan la visual amplia o normal que los habitantes puedan tener de un edificio singular o de un espacio ameno. Estos elementos quedan comprendidos en los siguientes hechos urbanos.

1. Vías de comunicación
   - Carreteras
   - Vías Férreas
2. Edificios deteriorados y en estado ruinoso
3. Establecimientos fabriles vetustos, mal alineados
4. Columnas de tendido de alta tensión
5. Escombreras
6. Carteles anunciadores
7. Avance de edificación sobre aceras
8. Volados o Marquesinas
9. Suelos lavados o sin vegetación
10. Aceras o calles en mal estado
11. Chabolas, etc.

1. Vías de comunicación: Sobre este tema se han orientado trabajos teniendo en cuenta en su gran mayoría la estética o los impactos ecológicos. "La vialidad urbana es parte integrante de este medio que rodea continuamente al hombre y llega a condicionarle....." (7)

El impacto del efecto diario de las vías de comunicación puede resultar de gran trascendencia sicológica, ya que esta contaminación se diferencia de las anteriormente analizadas, no causa efectos físicos.

Las vías férreas, las carreteras y las autopistas alteran frecuentemente las perspectivas estéticas de los lugares por donde discurren.

La construcción de las vías de comunicación puede adaptarse al terreno, como suele ocurrir con las cerreteras, o bien puede ser relativamente independiente, como el caso de los ferrocarriles y de las autopistas, que van buscando la horizontalidad mediante grandes movimientos de tierra y numerosas obras de fábrica, como viaductos, puentes o túneles. En estos últimos casos puede realizarse una actuación que permita aminorar los efectos de intrusión. Para ello fue necesario un estudio de la topografía en forma integral que facilitara el mejor conocimiento de las posibilidades de adaptación de la vía del terreno. Asimismo se puede planificar el establecimiento de cortinas vegetales que enmascaren al máximo la vía o que, en todo caso, aminoren la intrusión estética.

El ajardinamiento de cruces entre caminos, autopistas o carreteras es un medio eficaz contra las perspectivas desagradables, común en Villaverde Alto.

La construcción ya sea de vías férreas, carreteras o autopistas, necesitan una gran cantidad de suelo, que lógicamente serán irrecuperables, y que de alguna manera están impactando las áreas más próximas por donde discurren, creando todo tipo de molestias.

Muchos estudios de ordenación urbana tiende, además, a devolver a la calle su propia y adecuada función, aunque para ello sea necesario sustraer el tráfico motorizado de alguna de ellas o por lo menos preveer unas normas que establezcan el tipo de tráfico rodado que pueda circular por las mismas.

- Si bien el área de estudio está flanqueada por dos carreteras en sus extremos oriental y occidental y que discurren de norte a sur, la de Andalu-

cía y la de Toledo respectivamente, éstas no inciden en este tema de manera directa, por encontrarse a bastante distancia de la zona residencial. La carretera de Andalucía, con la amplia franja que la separa del casco de Villaverde la que está ocupada por establecimientos industriales como por algunos grupos de viviendas en bloque, queda completamente desapercibida. Otro tanto sucede con la carretera de Toledo, que por un lado las ondulaciones del terreno en el extremo oeste, como algunos establecimientos industriales en el suroeste apenas resulta percibida.

Sin embargo el camino de Leganés al sur de Villaverde en la zona de contacto entre la zona residencial con la zona industrial y que se continúa hacia el este con el nombre de calle de Domingo Párraga, constituye un efecto visual acentuado cuando frente a la calle de San Aureliano se eleva sobre el nivel del suelo para dejar paso a las líneas férreas (línea Madrid-Badajoz). En este punto, tal paso elevado a pesar de romper la visual beneficia a los habitantes de esta zona ya que este desnivel positivo obstruye una visual negativa que viene representada por el grupo industrial que se localizan a partir de este paso, a ambos lados del camino de Leganés hasta la intersección con la carretera de Toledo.

Las dos carreteras mencionadas anteriomente solo toman contacto con el área de estudio en la zona industrial y al oeste con una amplia superficie de suelo rústico en la mitad NW, en la restante con establecimientos industriales y de servicio. En estas zonas de contacto se conjugan los amplios espacios de cemento con la industria, aunque del otro lado hacia el oeste existan grupos residenciales importantes, la carretera de Andalucía no ha recibido nigún tipo de tratamiento en sus bordes, con total ausencia de árboles, como para equilibrar el espacio arquitectónicamente expresado.

El Paseo de Ferroviarios que hasta hace poco constituía un borde para

el barrio y por el cual corrían las vías férreas del Ferrocarril Obrero, fue remodelado convirtiéndose en una espaciosa avenida con bulevares intermedios a lo que recientemente se agregó otro elemento enriquecedor del paisaje, el parque Plata y Castañar hacia el oeste de la avenida y que se extiende desde el establecimiento industrial Standard. Estas obras han mejorado sustancialmente el área que se encontraba muy degradada, sobre todo con los depósitos de escombros en los terrenos próximos a la Standard que se extendían por una amplia superficie. Con esta acción municipal el panorama que se observaba desde la calle o desde los edificios que dan a esta zona cambió positivamente. Solo cabe mencionar que como esta avenida será tenida en cuenta como vial para completar las avenidas de circunvalación de Villaverde y que servirán para desviar el tráfico pesado y molesto de las arterias centrales, se aprovechó al máximo el espacio dejando aceras estrechas, que no permiten tampoco la implantación de árboles, que no solo hubieran mejorado la visual de este sector sino también se hubieran constituído en elementos de alivio durante las estaciones estivales.

- La calle de Domingo Párraga que separa la zona industrial de la residencial, soporta un intenso tráfico por ser la que desemboca en el camino de Leganés y sirve como vía de trasvase del tráfico a la zona industrial de Villaverde. Su aspecto es normal pero carece de elementos placenteros a ambos lados, simplemente la existencia de una cortina vegetal hubiera mejorado la visual. En este sector por las carencias anotadas se produce un corte entre ambas zonas dando una sensación de vacío, constituyendo un área completamente compactada. Existen espacios como para llevar a cabo obras de forestación.

- Cuando la avenida Real de Pinto cruza la intersección de las calles de Domingo Párraga y Camino de Lenguas se convierte en carretera de Villaverde a Getafe y ya dejando el área residencial se eleva sobre el nivel para sortear las vías del ferrocarril, paso elevado que no genera ninguna sensa-

ción extraña ni perturba una normal visual desde el área residencial.

- Quizás el mayor impacto y sensación de aislamiento lo produzcan la calle San Jenaro en el tramo entre las calles de Villalonso y la calle del Doctor Martín Arévalo donde termina su recorrido, puesto que no existe una prolongación hasta el camino de Lenguas. Este tramo mantiene un alto volumen de tráfico, con un ancho mínimo inferior a los 10 metros, con aceras prácticamente inexistentes y sin elementos vegetales excepto en la esquina del arroyo Bueno, es una cinta asfáltica que toma contacto en su borde derecho con el talud de las vías férreas. Este espacio resulta ser uno de los más limitados en lo que se refiere a la dotación de superficie y en lo que a visual concierne. Los habitantes de los bajos de los edificios linderos limitan su visual con el terraplén del ferrocarril, mientras que los de las plantas superiores lo hacen con las naves industriales. Este recorrido de la calle San Jenaro se convierte en un callejón entubado, entre la línea edificatoria y los taludes del ferrocarril, generando una sensación no placentera.

En este mismo tramo existen dos pasos elevados del ferrocarril, estrechos y que conducen a terrenos ocupados por industrias carentes de la más mínima preocupación por la presencia de algún elemento que suavice las líneas rígidas y vetustas o al menos una pantalla vegetal que alivie este efecto desagradable. Los mencionados pasos conducen a las calles de Alcocer y Paseo de Talleres.

- A partir de la calle de Martín Arévalo y hasta el Camino de Lenguas, entre la línea edificatoria y las vías del ferrocarril, el espacio antes descrito se amplía, creando una atmósfera más libre, aunque la ausencia de verdes convierte este espacio en poco adecuado. El Plan General de Madrid aprobado recientemente propone este lugar como zona con predominio de suelo dedicado a parque para que sirva de filtro entre la industria y el casco de Vi-

llaverde.

- También se podría hacer referencia a la red vial en general y a su estado actual en su conjunto, pero este enfoque escapa al objetivo propuesto, puesto que los diferentes problemas estéticos que puedan presentar son pasajeros y fáciles de enmendar. Existen algunos tramos en que las calles son angostas, sin aceras y en mal estado de conservación, con avances de edificación sobre las mismas. Los primeros rasgos no pueden ser considerados como desequilibradores de la imagen de la ciudad ya que responden al resultado de una época histórica del diseño arquitectónico y son aceptados generalmente como tales, siempre y cuando estas calles no se recarguen de un tráfico que no pueden soportar.

Se han expuesto los principales problemas que aquejan a esta comunidad y que se resumen en los "límites" (K. Lynch) del barrio, ya que son elementos visuales que producen cortes físicos dentro de la ciudad y que aquí son puramente artificiales. Tenemos que agregar que estos "límites" son susceptibles de mejorar y que existen proyectos especiales para construir avenidas de circunvalación a las que se derive el tráfico molesto que tiene como principal destino la industria. Además se tienen en cuenta en estos proyectos crear espacios verdes y sendas para peatones con lo que el panorama negativo se verá minimizado cuando éstos se lleven a la práctica.

Vías férreas: Hasta hace poco tiempo, (1980), el caso de Villaverde Alto se hallaba rodeado por las vías del ferrocarril. Este elemento se constituyó como factor limitante a la expansión urbana en el uso del espacio, con lo que el espacio residencial se vió constreñido a el área que quedaba dentro de este recinto envuelto por el ferrocarril.

El trazado de las líneas férreas condicionó este espacio de tal manera que el casco no avanzó más allá de las vías y tomó la forma que estas le in-

dicaban -triangular- con su base al sur.

Cuando comienza la ocupación del espacio comprendido dentro de las vías del ferrocarril, no se tuvieron en cuenta, al menos en los que así lo permitían, tomar las distancias necesarias como para que se evitasen molestias de diferentes tipos. Solamente se puede considerar apta la distancia (100 metros) en la separación existente con la línea edificatoria al sur del barrio y las líneas del ferrocarril.

El análisis de los mayores impactos visuales provocados por el emplazamiento ferroviario permite detectar diferentes situaciones.

El caso más difícil se localiza en el extremo noreste del casco, en la calle San Jenaro, en el tramo comprendido entre las calles de Alcocer y del Doctor Martín Arévalo, donde el talud de las vías provoca un impedimento o límite visual para los peatones o residentes en el área descrita. Si este hecho hubiera sido tratado con algún material que enriqueciera estéticamente el espacio o con un manto vegetal, se habría podido atenuar este fuerte impacto visual.

- El otro tramo entre las calles del Doctor Martín Arévalo y Camino de Lenguas está más favorecido por cuanto la distancia entre la línea edificatoria y la barrera del ferrocarril es mayor, 120 metros promedio. Este problema se verá morigerado de cumplirse las propuestas del Plan General de Madrid, que tiene reservado para esta área obras de parquización, mediante la introducción de elementos vegetales.

- Otro sector de comportamiento crítico se localiza en la prolongación del Paseo de Ferroviarios, entre la Standard y Manufactura Tenacen S.A. donde se corta la circulación vehicular debido a la acumulación de escombros en sus adyacencias y por donde corría el ferrocarril Obrero. En la proximidad de la Standard se ha elevado el terreno, acentuando la profundidad ya

existente, hecha en el momento del trazado de la línea Madrid-Badajoz. El cauce por donde discurre el ferrocarril se ha convertido en una fosa que impide la circulación siendo una barrera que aisla el sector suroeste con el resto de la zona industrial en este espacio.

Salvo los diferentes elementos necesarios para el equipamiento ferroviario, (torres, postes, señales) la franja de vías que corren por el sur no constituyen ningún efecto especial sobre la visual de peatones o residentes en la línea sur de la zona residencial. Este amplio espacio también será mejorado una vez que se concreten las propuestas del Plan General de Madrid, que convertirá esta superficie agreste en espacios verdes, sedantes y necesarios para la expansión diaria de los habitantes de Villaverde Alto.

- Otro sector afectado se halla localizado en una zona de equipamiento muy especial, ya que se trata de un establecimiento educativo, ubicado entre la calle de Alcocer y la Carretera de Villaverde a Carabanchel. Lo más afligente en este caso es que el edificio del establecimiento linda con los terraplenes del ferrocarril.

La contaminación visual del ferrocarril desmantelado hacia el norte, que en este momento pasa por un conjunto de torres residenciales y de la U.V.A. queda como un relicto del antiguo ferrocarril Obrero, constituyendo no solo una barrera, sino también un elemento de fuerte impacto visual, pero que también soportará una mutación cuando se convierta en carretera y vía de transporte público al ser llavados a cabo las obras propuestas por el Plan General.

Una vez que queden finalizadas las obras proyectadas -que no representan grandes inversiones-, el ferrocarril quedará como un elemento más dentro de la trama urbana del distrito y como un accidente fortuito tratado de

bidamente, donde la vegetación servirá como pantalla verde, provocando sosiego y tendente a favorecer la estética del barrio.

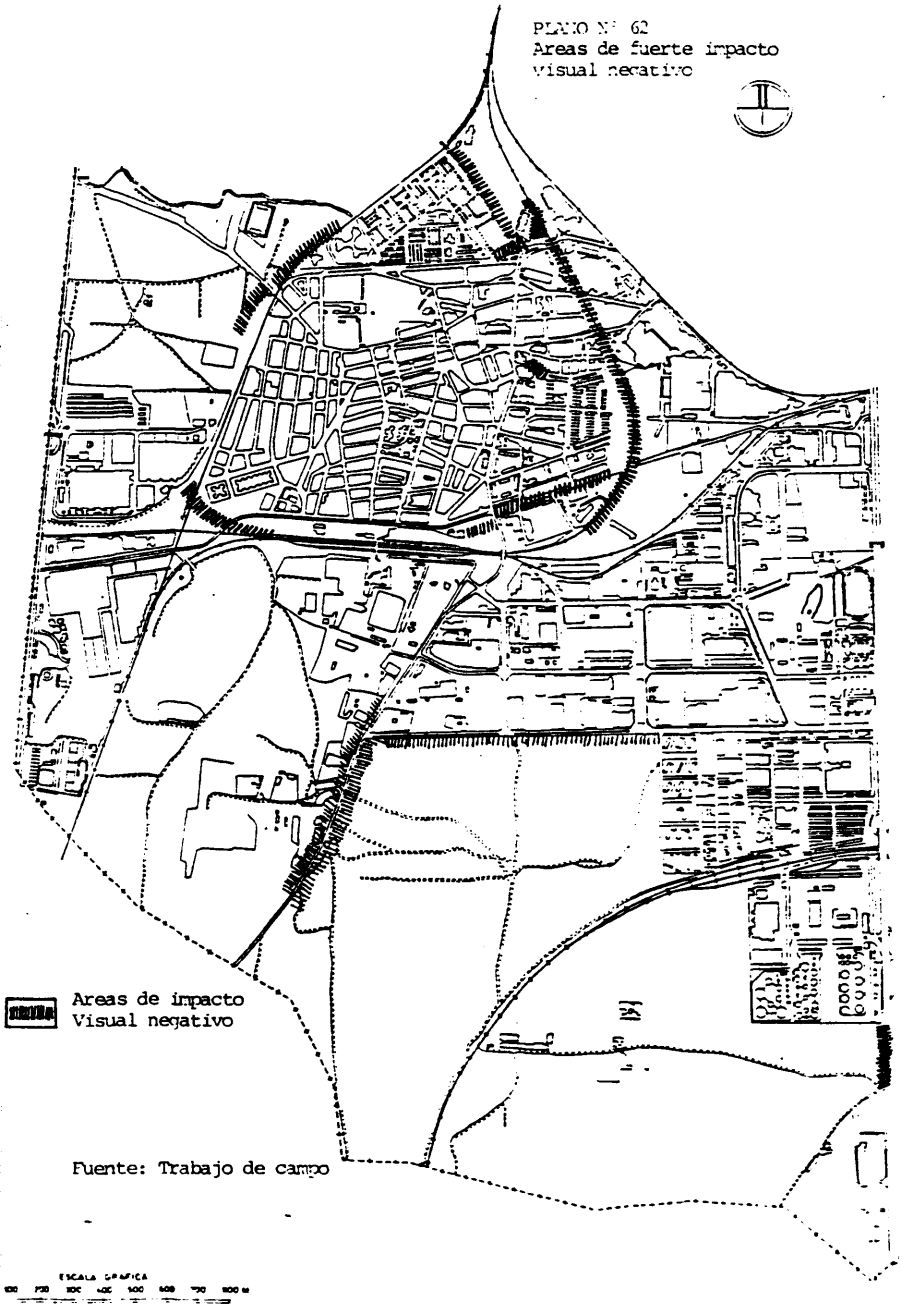
- Los demás elementos que se mencionan como provocadores de impactos nagativos dentro del área residencial serán tratados en forma gráfica a través de fotografías que expresan mejor la situación que un análisis escrito.

Contabilizar u cuantificar todos los elementos sería tarea ardua; en los siguientes páginas se limitará a ejemplificar cada caso con las tomas fotográficas realizadas.

Solo resultó difícil fotografiar las escombreras por carecer de elementos de comparación próximos, y lo mismo, la imagen no resulta muy representativa. Solo se debe mencionar que actualmente existe una escombrera en el sector noreste próximas a los edificios en torre, que si bien no se aprecian directamente desde el nivel de las aceras o desde la primera planta, estos residuos se perciben, deteriorando la visual panorámica que ofrecen los cultivos y huertas aun existentes. También por supuesto que hay numerosas escombreras a la vera o interior de los establecimientos industriales, pero que se alejan del análisis puesto que éste cubre sólo la zona residencial.

- Otro aspecto que es digno de tener en cuenta como contaminación visual es el panorama que presentan muchos patios de viviendas, donde una compartimentación excesiva e irracional superpone una serie de elementos discordantes con una disposición interna digna y placentera. La extensión de muchas actividades que se realizan en bajos, hacia los patios, han desvirtuado y desfigurado el plano original. Además de estos espacios se han construído masivamente, no solo sin proyectos previos sino con materiales completamente discordantes. Estos ejemplos se hallan esparcidos en muchas manzanas del casco, donde en algunos casos las parcelas ocupadas por los edificios se han quedado sin patios. Esta contaminación visual afecta a todos aquellos que viven en pisos interiores, de manzanas cerradas.

PLANO Nº 62
Areas de fuerte impacto
visual negativo



Fuente: Trabajo de campo

Foto N°6: Los edificios en mal estado o abandonados provocan un estado visual negativo. En la foto, un ejemplo en la calle del Asfalto donde, al tratarse de una calle peatonal se genera un mayor impacto visual.

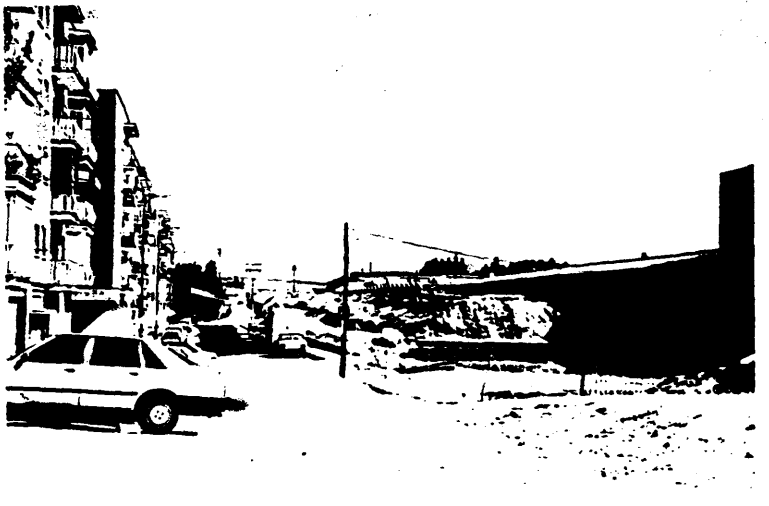
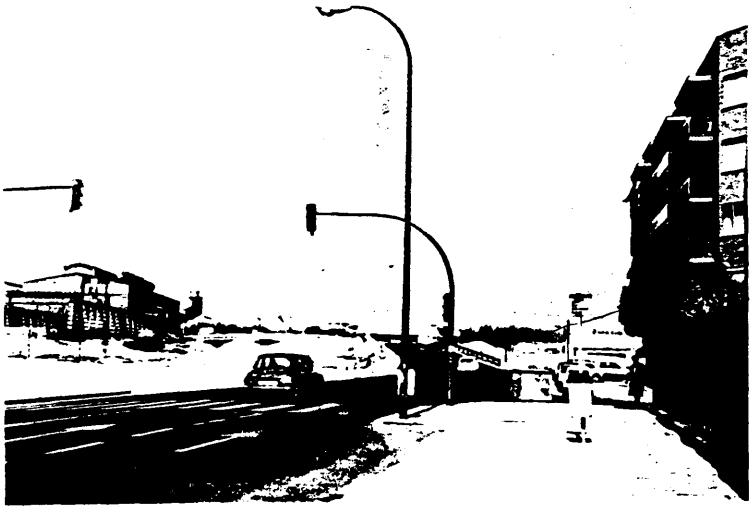


Foto N°7: Borde Oriental; área de contacto entre las zonas residencial e industrial, entre las que media una calle de intenso tráfico (San Jenaro). Dos elementos constituyen intrusiones visuales; el talud de las vías del ferrocarril y las naves industriales.

Foto N°8: Extremo SE del borde meridional. Contraste entre las zonas residencial e industrial, entre las que median distancias mínimas. Las torres de tendido de alta tensión provocan intrusión visual e inseguridad.

Fotos 9 y 10: Dos ejemplos de contacto entre las zonas residencial e industrial. La foto N°10 muestra una de las industrias más conflictivas por la constante emisión de partículas y ruidos. Al fondo se aprecia la clásica "boina", característica de una situación anticiclónica.



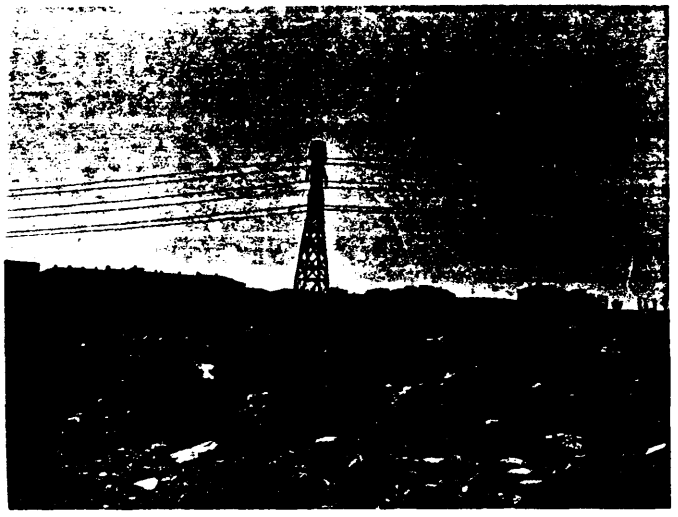


Foto N°11 : Escombreras junto al parque Plata y Castañar. Otro elemento de fuerte impacto visual que resta valor estético a amplios espacios próximos a la zona residencial.

Foto N°12 : Carretera de Villaverde a Getafe. Deterioro paisajístico por falta de control en el vertido de escombreras y residuos de todo tipo y origen.

Foto N°13: Contaminación visual provocada por la presencia de carteles anunciadores.

Foto N°14 : La falta de planificación explica la desarticulación de la red vial: aceras estrechas, calles que se angostan y viviendas que avanzan más allá de la línea edificatoria.

Foto N°15: Uno de los pequeños y escasos espacios verdes interiores (Plaza del Agata) desvalorizado por la presencia de carteles anunciadores en las marquesinas.

Foto N°16: Degradación del espacio urbano provocado por superficies sin vegetación y postes de tendido eléctrico. Al fondo centros de almacenamiento de gas licuado. Estos últimos elementos constituyen a la vez factores de peligro potencial e inseguridad ciudadana.

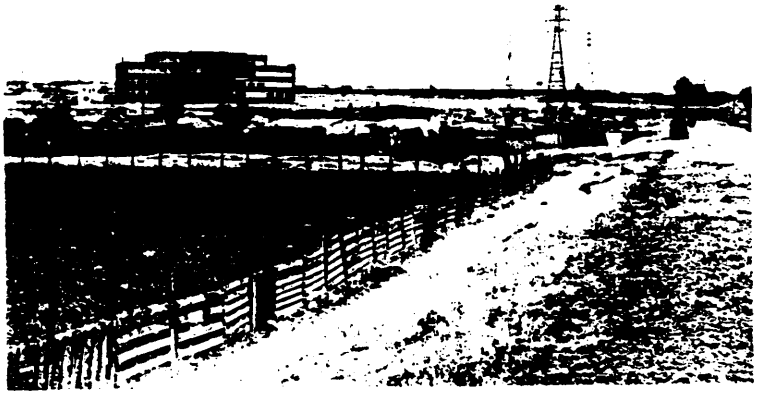


Foto N°17: Conjunto de chabolas que desmerecen uno de los espacios más agradables y armónicos de la zona.

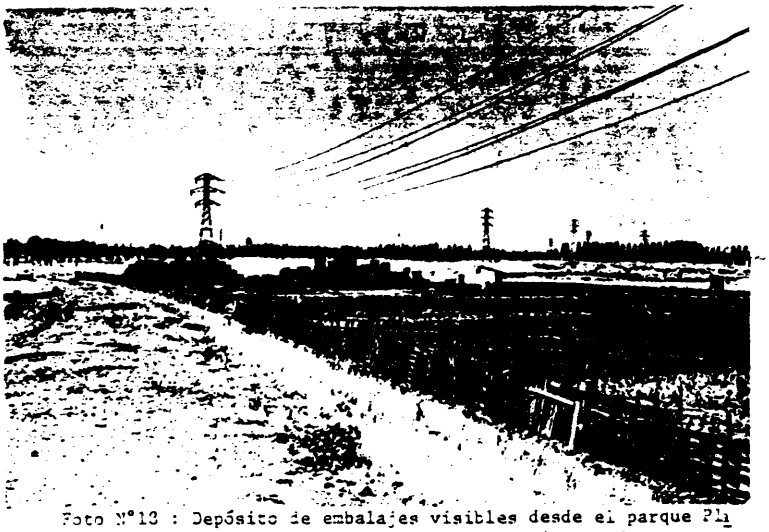


Foto N°18 : Depósito de embalajes visibles desde el parque Plata y Castañar, en una zona destinada a espacios verdes.

Foto N°19: El transporte pesado es usual en la principal arteria(Av. Real de Pinto), no diseñada para soportar flujos intensos de circulación.

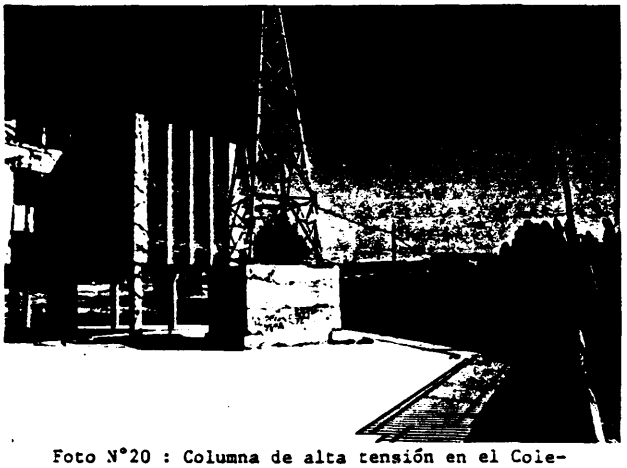


Foto N°20 : Columna de alta tensión en el Colegio Público San Roque, que provoca inseguridad e intrusión visual.

Foto N°21 : Zonas degradadas por la acumulación de escombros, abandono y demolición (calle de Domingo Párraga).

NOTAS

1) Spreiregen, Paul D.; Compendio de arquitectura urbana. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1973. págs. 81 - 84.

2) Carter, Harold; El estudio de la Geografía Urbana. Instituto de Estudios de la Administración Local. Madrid, 1983. págs. 461 - 462.

3) Appleyard, D.; Notes on urban perception and knowledgel: Image and environmento. London, 1973.

4) Lynch, Kevin; La imagen de la ciudad. Ed. Infinito. Buenos Aires.1970

5) Carter, Harold. op. cit; págs. 478 - 481

6) Avía, Luis R.; Zonas verdes y espacios libres en la ciudad. Inst. de Estudios de la Administración Local. Madrid, 1982, págs. 85 - 86.

7) Serratosa, A.; en Ciudad y Territorio, 1971. pág. 15

10. Comportamiento y evaluación de las fuentes fijas y móviles

En los capítulos precedentes se analizaron los contaminantes más difundidos en la atmósfera del medio ambiente urbano de Villaverde Alto, sus orígenes, causas focos emisores y los efectos de los mismos sobre el hombre y su entorno, como la contaminación por ruidos, olores, visual, etc. Vistos desde esa óptica, en su análisis por separado, no conducen a una cuantificación general de la degradación ambiental.

Los focos emisores de contaminantes a su vez fueron clasificados en móviles o fijos, contínuos o discontínuos.

Ahora se verá cómo cada uno de estos focos pueden emitir uno o más contaminantes o causar diversos tipos de molestia. De la sumatoria de estas emisiones u otros grados de molestia se denominarán como conflictivos, muy contaminantes, peligrosos o molestos.

Así, por ejemplo el automóvil, cualquiera sea su tamaño puede producir diferentes tipos de contaminación o molestias; contaminación por SO_2, por partículas, ruidos, restar espacios urbanos por aparcamientos indebidos o congestionar el libre tránsito de la ciudad en horas puntas.

El objetivo de este análisis en definitiva, es ver de qué forma incide cada uno de ellos en la degradación del medio ambiente urbano.

Resulta complejo arribar a cuantificaciones precisas, pero no tan arduo determinar cómo inciden sobre la población y si real

mente son fuentes activas o potenciales.

Para la realización de este estudio se han seleccionado los focos más comunes o identificables, donde la superposición de algunos de ellos crearán "zonas problemas" para luego orientar hacia la confección de un plano donde se localicen estas zonas, que además podrán ser más críticas cuando se agreguen otros indicadores o variables de tipo socio-cultural, económicas, equipamiento, etc.

Los focos antropogénicos derivados de las actividades humanas -móviles y fijos- combinados, constituyen los"focos compuestos" y aparecen en las aglomeraciones industriales y las áreas urbanas.

Los focos móviles a tener en cuenta son los vehículos automotores. Focos móviles se consideran todos aquellos que realizan un desplazamiento por las diferentes arterias de la ciudad y que de acuerdo a su tamaño y peso pueden ser vehículos ligeros o pesados; a estos últimos también se los denominan comerciales para incluir en ellos los camiones y buses. A estos vehículos se les suman las motos que por lo común van agrupadas en los vehículos ligeros. La contaminación que ellos producen se denomina "contaminación lineal".

Los focos fijos son aquellos localizados en lugar determinado del barrio y que tienen una actividad permanente, estacional o discontínua. Las industrias son las que ejercen su actividad durante todo el año, mientras que otros focos contaminantes como las calderas ubicadas en edificios para diferentes usos, hacen sentir sus efectos solamente en los meses fríos, del 1 de noviem

bre al 31 de marzo.

A su vez los focos contaminantes se pueden clasificar por su forma en: puntuales, lineales y planos, en función de la extensión que ocupan. Al primer tipo corresponden las chimeneas aisladas, al segundo las carreteras y autopistas y al tercero las aglomeraciones industriales y áreas urbanas.

La capacidad contaminante de un foco depende del volumen o cantidad de contaminantes emitidos y de las características del mismo.

Estudios recientes (Informe ECOPLAN, noviembre de 1981) demuestran que es la circulación la que aporta un más alto porcentaje al total de emisiones. De acuerdo a este estudio se ve la composición porcentual de las fuentes contaminantes:

Fuentes	
Domésticas	5% al 50%
Industriales	5% al 30%
Circulación	50% al 90%
Residuos Vegetales	0,01%

Prosiguiendo con la misma fuente, se observa como la circulación de vehículos en zonas densas centrales producen el 99,2% de emisiones de CO, el 96% de HC (hidrocarburos), el 70% de partículas y el 62% de SO_2.

Si la circulación es fuente altamente contaminante en su conjunto, la industria es un foco fijo sino tan intenso globalmente en sus emisiones, sí más acusado y grave, en algunos casos, puntualmente.

a. Focos móviles: contaminación y molestias ocasionadas por el automóvil

El masivo y a veces indiscriminado uso del coche produce altas emisiones de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuesto de plomo, siendo el principal contaminante el CO, esto con referencia a los vehículos con motor de explosión (gasolina), mientras que los otros de combustión (Diesel) emiten principalmente partículas sólidas, constituídas por hollín, cuya presencia en los gases de escape provoca el humo negro, partículas líquidas de combustible y compuestos gaseosos constituídos por CO, SO_2, N_x y CO_2, ya que los motores Diesel realizan la combustión con el exceso de aire. El contenido de CO que producen estos motores es casi inapreciable. Los compuestos del azufre provienen exclusivamente del contenido de este en el combustible utilizado.

Pero también los vehículos automotores provocan una serie de ruidos originados en parte por el mecanismo de su motor y los propios emitidos por la carrocería.

El automóvil, desde una doble vertiente, tiende a causar desequilibrios ambientales; por una parte se trata de ver como este agente provoca una gama amplia de ruidos, y por otra emite una serie de gases y partículas. Pero también tratándose de cuerpos con diferentes volúmenes que necesitan un espacio donde aparcarlos, están restando espacio al ya insuficiente dentro de amplias zonas de la ciudad.

En el Capítulo N°5 se ha estudiado exhaustivamente el comportamiento de la masa vehicular como contribuyente al ruido am-

biental o urbano, donde se vió además que aproximadamente el 80% del ruido urbano está provocado por este agente móvil.

Las perturbaciones sonoras del automóvil provocan serios trastornos en la vida del barrio, hecho que se dejaba traslucir a partir de las costantes quejas de los vecinos de Villaverde Alto.

En Madrid circulan cerca de un millón de vehículos diarios de los que unos 50.207 afectan en forma directa a Villaverde Alto y otros 189.900 crean algunas disfunciones en sus inmediaciones, contribuyendo entre todos a buena parte de la contaminación atmosférica que se manifiesta en el medio ambiente madrileño. Por ellos en el inventario de fuentes de emisión se debe tener en cuenta, a la hora de su elaboración, la de la circulación de vehículos, el número de unidades y su composición.

En cuanto a la composición del parque de vehículos, se han realizado las siguientes consideraciones:

- Los vehículos usan tres clases de combustibles:
    - gasolina
    - gasoil
    - gases licuados del petróleo

Dentro de cada clase se observó qué tipos de vehículos la componían:

- gasolina: los vehículos que usan gasolina son el 97% del parque total de turismos.
- gasoil: los vehículos que usan gasoil son: el 3% de los turismos, el 100% de los autobuses, el 100% de furgonetas y camiones y el 42% de los taxis.

- Gases licuados: se consideró que los vehículos que consumen gases licuados del petróleo son solo autotaxis, es decir el 58% del total de taxis. Corresponde este porcentaje a 8.900 licencias. (1)

Hechas estas consideraciones y teniendo en cuenta que la ubicación del sensor en Villaverde Alto (Avda. Real de Pinto), es fácil advertir que la mayor parte de los contaminantes analizados, y para los que se cuenta con información proporcionada por el mencionado sensor (SO_2 y partículas), son generadas a partir de los vehículos y que la industria, salvo la influencia de los vientos, poco pueden dejar sentir sus efectos en la zona de emplazamiento del medidor.

La evolución de las emisiones de contaminantes del parque de vehículos con motor a explosión ha ido disminuyendo en Madrid. Esta mejora se debe en parte a la toma de conciencia por los usuarios de la necesidad de un mejor mantenimiento de los vehículos y por otro lado, a la introducción de vehículos en el parque automotor a partir de 1972, que corresponden a tipos homologados.

En el cuadro N°156 se observa la evolución de la contaminación por CO, expresado en porcentajes, de los vehículos con motor a explosión.

La contaminación del aire, depende además de los productos emitidos, de la velocidad que se imprima a los vehículos al manejarlos, de la intensidad de circulación, del estado atmosférico (vientos, lluvias), de la topografía y de una serie de factores ecológicos difíciles de determinar.

CUADRO N° 156: Evolución de la contaminación de CO por los vehículos a explosión en Madrid

Año	CO > 5,5%	5,5% > CO > 5%	5% > CO > 4,5%	CO < 4,5%
1969	44,06	12,08	43,85	
1970	30,25	15,62	54,11	
1971	29,77	9,24	60,48	
1972	19.67	8,32	72,01	
1973	12,24	9,40	78,36	
1974	13,26	6,53	80,21	
1975	7,25	9,17	83,58	
1976	5,15		1,00	93,85

Fuente: El Medio Ambiente en España, op. cit.

A partir de 1970 se han adoptado medidas concretas, así por ejemplo el 29 de julio de ese año, el Ministerio de Asuntos Exteriores firmó el Reglamento N°15, anexo del Acuerdo del 20 de Marzo de 1958, relativo a la homologación de vehículos equipados con motor de encendido por chispa en lo que se refiere a las emisiones por el motor, de gases contaminantes. Este Reglamento fija las condiciones y los límites de homologación de los vehículos previo a su matriculación, siendo esta homologación reconocida por los demás países de Europa que adoptaron también ese Reglamento.

Por Decreto del Ministerio de Industria 921/71 del 22 de a-

bril se determinaron los laboratorios oficiales encargados de los ensayos y se obligó que todos los nuevos modelos de automotores con motor de gasolina que se fuesen a matricular después del 1 de julio de 1972, deberían corresponder a tipos previamente homologados. Para los modelos que para esa fecha estuvieran en producción, se fijó la fecha del 1 de julio de 1973.

Además de este Reglamento, han sido modificadas las cantidades referidas a la reducción de los límites de CO y HC y en la introducción de los límites de óxido de nitrógeno, estando actualmente en estudio una importante baja de los valores actuales.

Por Decreto 524/74 del Ministerio de Industria de julio 2, se estableció la obligatoriedad de que todos los vehículos de motor Diesel que se matriculen en España a partir del 1 de Octubre de 1975, deberían corresponder a tipos previamente homologados según el Reglamento 24.

Las investigaciones actuales se dirigen en dos sentidos distintos: estudio de nuevos motores, incluídos los que podríamos llamar no convencionales y el estudio de las posibles mejoras del motor clásico y de los órganos anexos.

El Ayuntamiento de Madrid ha realizado ensayos para la utilización de doble combustible (G.L.P. y Gas-oil) en vehículos equipados con motor Diesel, consiguiéndose reducciones de más del 50 por 100 en sus emisiones de humos de escape; sin embargo las fuertes inversiones necesarias por razones de seguridad han desaconsejado la adopción de ese sistema.

Con el ingreso de España a la Comunidad Económica Europea

se deberán homologar muchas exigencias que son practicadas actualmente en los países miembros, por lo pronto ya a partir del 1 de agosto de 1985 por Real Decreto se rebajarán las cantidades de contaminantes admisibles hasta el momento, y con la finalidad también de reducir la contaminación de las grandes ciudades.

Hasta el momento, en lo referente a los automóviles, a partir del 5 de agosto de 1985 se expende en España gasolina sin plomo, o mejor dicho con una ínfima cantidad, una centésima de gramo por litro. Aunque este es solo un intento ya que solo lo pueden utilizar unos 10.000 vehículos provenientes de la República Federal de Alemania, por lo menos en el momento de producir estos nuevos motores o al importar estos tipos de vehículos se contará en España con la gasolina especial. Esta puesta en el mercado se debe al esfuerzo de CAMPSA, aunque hay que añadir que la misma es solo expandida en las rutas de mayor tráfico turístico.

a.a. Situación del parque automotor, control municipal

Un gran número de vehículos no funcionan como debieran y esta es una de las causas que provocan la contaminación atmosférica tal como ocurría también en el caso de la contaminación por ruidos. Pero estas anormalidades en el funcionamiento de los vehículos automotores, sólo son tenidas en cuenta parcialmente por las autoridades pertinentes. El caso queda perfectamente demostrado al observar el paso de vehículos por cualquier calle de Villaver de Alto, la detección de humos arrojados por el escape es fácil de comprobar, como así también el alto porcentaje de los vehículos que ejercen esta contravención.

Ejemplo del poco caso que merece en las autoridades encargadas del control, es la repetición diaria de dichas anormalidades. Si bien anualmente se registran una serie importante de registros y denuncias, no se aprecia una disminución en el número de unidades observadas.

De acuerdo a las informaciones recabadas del Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Contaminación Atmosférica, Sección de Fuentes Móviles, se observa como a lo largo de 1983 se han notificado un total de 9.370 vehículos para la revisión de humos por suponer los agentes, que las emisiones de los mismos superan las máximas permisibles. Este número total de vehículos notificados es menor al número de notificaciones reales (16.478), puesto que en condiciones normales de funcionamiento se puede notificar más de una vez el mismo vehículo, mientras dura el trámite sancionador originado por primera notificación, siendo rechazadas por existentes las notificaciones siguientes al mismo vehículo. En otro orden, aparte de los vehículos notificados, existen los vehículos requeridos. Son los que habiendo sido notificados no se presentaron a revisión o que pasándola resultó que estaba incorrecto, se especifican como vehículos requeridos, siendo su número total de 5.221.

Las sanciones a que se ven sometidos son graves: en el año 1983 alcanzó a 3.298 sanciones impuestas. Para ese año suponía un total de 9.894.000 pesetas. Las muy graves han sido impuestas a 2.296 propietarios de vehículos, lo que supuso 11.480.000 Pts.

Los vehículos también pueden ser precintados y para 1983 alcanzaron a 1.394 unidades. El número de vehículos que acabaron

siendo corregidos fue de 6.683. En tanto que el número total de incidencias alcanzó a 1.405.

Los controles para la contaminación de humos y CO son contempladas en la Ordenanza para combatir la contaminación atmosférica en Madrid la que regula las emisiones de las mismas.(2)

Los resultados de las inspecciones realizadas por la Estación de Fuentes Móviles durante 1983 han sido:

- Vehículos con motor Diesel denunciados por la Policía Municipal por supuestas emisiones excesivas de humo 9.370
- Vehículos con motor Diesel inspeccionados por emisiones de humo en los Centros de Control . 13.377
- Vehículos con motor de encendido por chispa inspeccionados por emisiones de CO, en los Centros de Control de vehículos 129

El estado de funcionamiento de los vehículos inspeccionados por humos durante 1983 fue el siguiente:

	Correctos	Incorrectos
- Vehículos de motor Diesel	66,36%	33,64%
- Vehículos con motor encendido por chispa	89,15%	10,85%

Dentro del funcionamiento de los vehículos con motor Diesel el mayor porcentaje de unidades que registraron deficiencias son las correspondientes a los tipos comerciales o pesados; en primer orden los camiones y furgonetas, siguiéndoles los autobuses con 3.458 y 533 unidades sobre un total de 13.377 vehículos registrados, a estos le siguen con bastante diferencia los turismos (207), los autotaxis (169) y los E.M.T. (118). Ahora bien,

CUADRO N°157: Inspecciones realizadas por los Centros de Controles de vehículos durante el año 1983, en vehículos Diesel

Funcionamiento / Vehículo	Mal	Bien	Total
Autobuses	533	1.093	1.631
Camiones y furgonetas	3.458	5.855	9.323
Autotaxis	159	234	403
Turismos	207	927	1.134
E.M.T.	118	768	885
TOTAL	4.500	8.877	13.377

Fuente: Dpto. Contaminación Atmosférica. Sección Fuentes Móviles Ayuntamiento de Madrid.

CUADRO N°158: Inspecciones realizadas por los Centros de Control de vehículos en el año 1.983, en vehículos con motor de explosión

Funcionamiento / Vehículos	Mal	Bien	Total
Autotaxis	3	30	33
Turismos	11	85	96
TOTAL	14	115	129

Fuente: Dpto. Contaminación Atmosférica. Sección Fuentes Móviles Ayuntamiento de Madrid.

se puede comprobar también que del total de vehículos revisados la mayoría funcionaban bien, así en el primer grupo de autobuses camiones y furgonetas, más del 50% lo hacían en las condiciones óptimas, lo mismo sucedía con los otros tipos de vehículos. Los vehículos con motor a explosión en realidad han sido poco representativos en la actividad de control con respecto a los Diesel, totalizan 129 unidades, 33 autotaxis y 96 turismos, de los cuales tan solo 3 funcionaban mal en el primer caso y 11 en el segundo.

Aunque hay que insistir que las cifras que se presentan en esta inspección llevada a cabo no son para nada alentadoras, ya que la experiencia muestra otra cosa, tanto el control como las penas impuestas deben ser más severas.

a.b. Otras molestias causadas por el automóvil

El automóvil no solo está causando molestias por sus ruidos y contaminación del aire, otro problema que está latente y cada vez más en extensión en las ciudades con uso masivo del mismo es el tema del aparcamiento.

El automóvil se ha convertido en un objeto asiduo del paisaje urbano, donde no encuentra su espacio adecuado, trabando siempre alguna actividad, por la falta de lugares adecuados para su aparcamiento, garages, aparcamientos, y que hacen a este medio de transporte un elemento más, pero a la vez molesto, del paisaje urbano.

En Villaverde Alto donde la mayor parte de los edificios de viviendas no cuentan con garages, hace que los propietarios de

vehículos automotores lo aparquen donde hallen un lugar disponible, iniciando de esta manera la reducción del espacio público urbano, que en Villaverde de por sí ya es escaso; a veces la sinuosidad de sus calles resta lugar para esta actividad necesaria. Tampoco interesa mucho el lugar donde se va a dejar el automóvil, ya sea sobre la acera, en doble fila o a veces frente a las mismas puertas de un garage. Estas desconsideraciones hacen propicio un encadenamiento de hechos que perturban la tranquilidad de los vecinos.

En realidad esta situación de desorden no es un gran impacto para los ciudadanos del barrio, quienes resignados aceptan una situación impuesta por el progreso. Lo que más inquieta a los vecinos es la circulación misma por las arterias principales del barrio, lo que en cierta manera constituye un peligro potencial, más teniendo en cuenta la carencia de semáforos en las nuevas avenidas que se han abierto en el barrio y en las cuales el tráfico ha comenzado a densificarse.

El índice de motorización en España alcanza a un vehículo cada 7,3 habitantes; en Villaverde este índice alcanza a 0,16 vehículos por habitante o lo que es lo mismo un vehículo cada 6,5 habitantes. El total del parque automotor alcanza a unos 6.525 unidades. Pero esta cantidad se ve tremendamente sobredimensionada teniendo en cuenta el elevado número de vehículos de "paso" que utilizan el espacio de Villaverde Alto para completar sus objetivos, ya sean porque se dirigen a las industrias del barrio, ya sea porque pasan por el barrio hacia Getafe, Leganés, o de estos municipios hacia Carabanchel, Vallecas, etc. Pero este

tráfico generado por diversas razones se ve agravado por la composición del mismo, donde un elevado porcentaje corresponde a vehículos pesados o comerciales; por eso hay que decir que en gran parte la contaminación por ruidos o del aire es provocado por vehículos ajenos a la escena urbana del barrio o a su actividad.

En Villaverde Alto existen unas 2.000 plazas de garage, por lo que se deduce que solo el 30% de los vehículos tienen lugar donde aparcar de forma segura y sin ocasionar molestias en la vía pública.

En los días laborables se mueven en Villaverde Alto y su zona inmediata unos 168.962 vehículos de 8 a 21 horas, es decir en 13 horas, descontando los que circulan en horarios nocturnos. En esta cifra van incluídos los que circulan por las carreteras de Andalucía y Toledo y que de alguna manera están afectando zonas de Villaverde. Del número total anotado, 81.152 vahículos corresponden al área residencial y sus bordes industriales.

De acuerdo a su composición, en vehículos ligeros o pesados, la misma es la siguiente: Vehículos pesados: 21.212 de 8 a 21 horas (26,14%); vehículos livianos: 59.940 de 8 a 21 horas (74%).

El vehículo automotor, foco móvil de contaminación, se convierte en un múltiple agente de molestias, ruido, gases y partículas; elemento desalineador del paisaje urbano, siendo muchas veces un obstáculo en las calles y aceras, sobre todo en las arterias estrechas y sinuosas.

Por otra parte hay que observar la circulación de vehículos cisternas por las principales arterias de Villaverde, sin ningún

tipo de seguridad ni ordenanzas que lo normal. Por tratarse de trasiegos en importantes zonas residenciales, este tipo de transporte se convierte en un constante peligro potencial por las cargas inflamables que trasladan (gases, gasóleo, ácidos, etc.)

a.c. El ferrocarril

Otro foco móvil que puediera estar degradando el medio ambiente de Villaverde Alto es el ferrocarril, aunque éste, aparte de ser poco perceptible, afecta a una población mucho menos elevada que la molestada por el automóvil. En realidad sus molestias son poco acusadas por ser su frecuencia baja en la parte que sería de mayor conflictividad, al este del barrio, en la zona de contacto del área residencial con la industrial. Las líneas férreas que cruzan el espacio al sur de la zona residencial de Villaverde Alto, al cumplir sus funciones no causan molestia, cuando circula el ferrocarril, ya que se encuentran a una distancia mayor que la necesaria, unos 100 metros. Teniendo en cuenta este criterio resulta importante la localización de las vías en el borde oriental, sobre todo el tramo comprendido entre las calles de Alcocer y Dr. Martín Arévalo, donde la exigencia que se establece de 30 metros entre las vías férreas y las viviendas no alcanza a esta distancia, siendo menor, lo que está provocando una zona de molestia contínua debido al pasaje de convoyes, que como se dijo, al ser baja su frecuencia diaria la cuestión no alcanza visos de gravedad.

El ruido provocado por el tren alcanza a los 75 db(A) aproximadamente. Para el caso de la zona fijada como crítica para Vi

llaverde, este nivel se acentúa cuando el tren pasa sobre los puentes de acero ubicados en las Calles de Alcocer y Paseo de Talleres, elevándose el nivel a 85 dB (A).

Como en el caso del transporte automotor, el ferrocarril se convierte también en peligro potencial cuando en sus vagones cisternas se desplazan combustibles o compuestos tóxicos.

b. Las instalaciones fijas, molestias y contaminación

b.a. Las industrias

Son muchos los factores que se tienen en cuenta para la instalación de una planta industrial, proximidad a las fuentes de materia prima, energía disponible, mano de obra calificada, cercanía a los centros de consumo, etc. La evaluación final del proyecto: (factibilidad), costes, costes-beneficio, alcances, amortización, etc. determinará la concreción de la obra con la elección del lugar propicio.

En este sentido el Banco Mundial, como otros organismos internacionales, además de estos estudios previos exigen otros de marcada relevancia: el estudio de impactos ambientales, incluso para obras de otro tipo o de mero contenido social.

La situación de muchas industrias que han crecido en forma desordenada, teniendo solo en cuenta la existencia de tierra barata u otras externalidades, han producido verdaderos impactos sobre el medio natural y de manera más acuciante, sobre el medio ambiente urbano y su población.

Los efectos de la industria sobre este medio son múltiples,

la contaminación del aire, suelo y agua y que directa o indirectamente recae sobre los núcleos de población próximos.

La industria en muchos casos se convierte en un foco contaminante de varias dimensiones y de múltiples acciones. De tal manera que muchos de los contaminantes analizados proceden de la industria.

No se puede tener en duda que una utilización ordenada y racional de la energía es necesaria como soporte de la sociedad y se admite que el P.B.N. no puede realizarse sin un aumento creciente del consumo de energía. La industria se presenta como un medio para multiplicar el esfuerzo físico del hombre para producir bienes de consumo que apuntan hacia cotas cada vez más altas de bienestar individual y satisfacción social.

La principal fuente de energía en la actualidad proviene de combustibles fósiles, que son los que contribuyen a la contaminación atmosférica. Sin embargo las fuentes de energía llamadas limpias están poco difundidas o escasamente desarrolladas.

El control de la contaminación producida por la industria a través de la combustión de energía no solo pasan por factores atmosféricos. Existen otras que quizás resultan más eficaces como la implantación de una adecuada política industrial de ordenación del territorio y otra política que atienda a los problemas urbanos y ante todo deben ser previsoras. Dentro de la ecuación de las transformaciones medioambientales, la combustión, es sin duda, la variable más importante.

Las industrias que se analizarán responden a tamaños y tec-

nologías diferentes y su combustión alcanza hasta cerca de un millón de termias por hora. Lo mismo que los otros focos fijos que van de una termia por hora, como es la simple cocina doméstica hasta las miles de termias que consumen las calderas.

La emisión de contaminantes tiene gran importancia de acuerdo a su origen o naturaleza y en cuestión de combustibles cada uno contribuye más o menos en la emisión con respecto al tipo de los mismos.

De todos el gas natural tiene en general un bajo contenido en azufre y hasta puede ser desulfurado en las plantas de producción. Además no produce partículas aunque desprende óxidos de nitrógeno. Su rendimiento alcanza al 90 por ciento. Este combustible es usado menos frecuentemente en las plantas industriales de Villaverde Alto.

Los combustibles líquidos emiten óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles inquemados y si la combustión es incompleta, partículas sólidas carbonosas. También suelen soltar partículas que contienen sustancias tóxicas como el vanadio.

En el consumo del fuel-oil hay que tener en cuenta si las instalaciones poseen quemadores de pulverización neumática donde la combustión es deficiente, siendo el rendimiento medio del 77 por cien; y los que poseen quemadores de pulverización mecánica con rendimientos del orden del 85 por cien, con bajos índices de opacidad, 2 a 5, mientras que el anterior oscilaba entre 3 y 7.

Las calderas que consumen carbón son las que emiten mayor

variedad y cantidad de contaminantes: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas volantes y hollines. Las partículas contienen cantidades pequeñas de productos tóxicos, como mercurio, plomo y arsénico, pudiendo emitir también diversos compuestos radioactivos: radium u otros isótopos.

Las diferencias que existen entre combustibles de acuerdo a la emisión son notables, así el gas y los destilados son combustibles de primera calidad, los sólidos son los que emiten la mayor cantidad de partículas, óxido de nitrógeno, etc.

En realidad el contaminante más acusado es el dióxido de azufre producido por la combustión del azufre contenido en los combustibles. Dado el escaso avance de las técnicas de desulfuración de los gases de combustión, prácticamente todo el azufre se arroja a la atmósfera en forma de SO_2 y SO_3, nieblas de ácido sulfúrico o en las cenizas suspendidas, el resto queda incorporado en las escorias y cenizas sedimentadas.

Prácticamente el 90 por cien del azufre del carbón aparecen como óxidos de azufre en los gases de chimenea de los que entre el 1 y 2 % se encuentran bajo la forma de SO_3 y el resto de SO_2.

Las emisiones de óxido de nitrógeno, desde el punto de vista cuantitativo y en cantidad variable según la naturaleza del combustible utilizado, proceden a la reacción del óxido y el nitrógeno del aire.

Las instalaciones de combustión emiten relativamente poco monóxido de carbono, despreciable frente al emitido por los vehículos automotores. Las emisiones de este contaminante son el re-

sultado de una combustión incompleta que se traduce en un despilfarro de energía.

Las partículas se pueden presentar bajo la forma de cenizas y hollines volantes, cuando se combustiona carbón. Las cenizas contienen productos metálicos en cantidades variables, veremos más adelante que este contaminante producido por la combustión de carbón está muy difundido en una basta zona de Villaverde Alto residencial, con alto consumo de energía sólida, constituyendo ese establecimiento uno de los más conflictivos del barrio y es quizás el que emite una mayor cantidad de partículas diarias al aire, sus efectos se hacen más palpables entre la población cuando soplan vientos del suroeste.

La combustión de productos derivados del petróleo emiten partículas también sólidas, carbonadas de hidrocarburos muy pesados que pueden aglomerarse para formar pavesas.

Los hollines y partículas sólidas no salen en su totalidad a la atmósfera ya que en parte son retenidas en los conductos de humos, evacuándose de vez en cuando de manera más o menos periódica durante los procedimientos de deshollinado, momento en el que se producen emisiones más o menos breves, pero muy intensas de humos negros.

La eliminación de las partículas se suceden en grandes centrales térmicas o en industrias que consumen gran cantidad de carbón.

Otros poluantes son los hidrocarburos inquemados ligeros y sustancias sólidas carbonosas. Además de los hidrocarburos gaseo

sos se emiten hidrocarburos policíclicos, especialmente hidrocarburos aromáticos policondensados, tales como el pireno, benzo-pirenos, aunque en pequeñas conectraciones, tienen un interés desde el punto de vista de la contaminación por las propiedades cancerígenas de algunos de ellos.

Otro contaminante producido por las combustiones es el formaldehido, el que al igual que los hidrocarburos, se encuentran en cantidades despreciables en las condiciones de funcionamiento normal de las instalaciones de combustión.

La calidad de los combustibles sólidos consumidos en España, en su mayor parte puede considerarse de muy deficiente, excepción hecha con la antracita. El contenido en azufre de los carbones es también muy variable, pudiendo oscilar entre el 0,7 y el 1,8 por 100 para hullas y antracitas y entre el 2,5 y el 6 por 100 para la mayoría de los lignitos.

Los combustibles líquidos luego de ser combustionados arrojan a la atmósfera una cantidad de azufre contenido en sus sustancias bajo diversos compuestos y depende directamente del contenido en el combustible quemado, que en general, es muy alto, aunque existe un programa para reducir el mismo.

Tanto el fuel-oil como el gas-oil emiten cantidades apreciables de SO_2. El volumen emitido por la industria, lógicamente, va de acuerdo con el consumo. En cambio el emitido por las calefacciones domésticas disminuyeron como consecuencia de la introducción de fuel-oil primero y gasóleo "C" más tarde.

De todo esto se puede desprender que uno de los principales

contaminantes industriales es el SO_2 procedente sobre todode la combustión de carbones y fuel-oil, seguido del monóxido de carbono proveniente de la combustión incompleta de cualquier combustible, aunque este será de mucho menos incidencia por la preponderancia de los vehículos en su emisión ya que la industria en general y por motivos económicos se procura al máximo evitar la mala combustión.

La mayor parte de la industria de Villaverde Alto utiliza combustibles líquidos, seguidos de gas y carbón, estamos refiriéndonos a las principales y más importantes por su tamaño y producción.

En Villaverde Alto existen varios tipos de actividades poluantes, entre las que se destacan las industriales. El principal objetivo de cara a esta realidad es identificar las fuentes o focos más importantes de acuerdo a una serie de métodos que se aproximan de una manera relativa, unos, con bastante precisión, otros, a la realidad.

Hay industrias sin lugar a dudas, que tienen repercusiones importantes sobre el medio ambiente de la zona de estudio y las áreas inmediatas, aunque muchas veces por acción de los vientos del suroeste el área de influencia se extiende mucho más allá de los límites previsibles.

Los focos de contaminación no solo están representados por las grandes industrias de la zona bajo estudio, sino también por un número importante de pequeñas industrias, como pueden ser aquellos talleres de trabajo artesanal, de metales, fábricas textiles, etc.

Si la casi totalidad de las actividades son más o menos poluantes y generadoras de desechos, la mayor parte de los poluantes y desechos arrojados en una zona determinada son producidos por el número relativamente pequeño de industrias (ante la ausencia de instalaciones anti-poluantes y de tratamientos de desechos o residuos industriales).

Para la realización de este análisis se hizo objetivo prioritario contar con la información más pormenorizada posible de todos los centros industriales que existen en el área de estudio haciendo referencia al número de empleados, potencia instalada, procedimientos de producción, producción, etc., aunque lo más importante de la información no fue posible ser recabada (Producción y consumo de combustibles).

La mayor parte de las industrias emiten contaminantes a partir de dos fuentes: los procesos de producción y la utilización de combustibles. Para una evaluación de los poluantes producidos es necesario contar con una información clave: conocer las cifras globales de consumo por el conjunto de las industrias o por cada una de ellas, lo que no resulta difícil, pero sí en el presente caso puesto que se está analizando un barrio, caso contrario hubiera sucedido si se analizaba un municipio completo o un distrito, ya que la información en la principal compañía distribuidora de combustibles líquidos, CAMPSA, viene así especificado en sus listas de consumo. Con este dato del consumo general se procede sistemáticamente al cálculo separado de las emisiones provenientes de la producción industrial y las provenientes de la combustión.

b.b. Métodos para la evaluación de la contaminación industrial

El método más corriente y más exacto es el que se utilizó en el análisis de los contaminantes atmosféricos, es decir la instalación de medidores en las zonas industriales, teniendo en cuenta los establecimientos más conflictivos y a los que se les debe prestar mayor atención. Para este caso también es necesario contar precisamente con un mayor número de medidores y colocarlos en diferentes puntos para poder mesurar todas las consecuencias. Este es el método más usual actualmente.

Existen organismos que proponen ciertos métodos para calcular directamente las emisiones u otros tipos de contaminación, evitando la instalación de medidores que en cierta manera pueden resultar bastante costosos. Entre estos organismos destaca la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) cuyo método está siendo aplicado actualmente por muchos organismos españoles, sobre todo municipales. El método propuesto por la O.M.S. justamente tiene en cuenta el aire, el suelo y el agua. El mismo apunta hacia una evaluación rápida, pero para la que se necesita contar con una información precisa que muchas veces no resulta fácil conseguirla, y contradictoriamente se puede decir que el tiempo insumido en hallar dicha información requerida puede hacer retardar esta "evaluación rápida" por mucho tiempo, siempre y cuando se localice la información necesaria.

La OMS propone en su exposición metodológica el camino a seguir para proceder a una evaluación rápida y general de las cantidades de poluantes presentes en el aire, en el agua y en

el suelo, en una región o en un país determinado.

El método de la OMS ha sido preparado para que sea similar en la aplicación de diferentes poluantes. Para que el estudio sea completo y satisfactorio se suponen dos condiciones:

1) Acceso fácil a todas las fuentes de información
2) La capacidad de extraer la "quintessence" de un vasto volumen de datos.

Como se desprende, los dos requisitos no son nada alentadores para Villaverde Alto, en primer lugar por los trámites burocráticos necesarios para llegar a ciertas fuentes de información por otro las empresas no permiten conocer ciertos datos de producción o de consumo que se realizan en sus establecimientos, por temor o por ignorancia.

Una vez que supuestamente son conseguidos los datos, los mismos pueden ser consignados en las tablas utilizables para el cálculo práctico de las cantidades de poluantes y de desechos provenientes de las diferentes fuentes.

Este método aporta unos estudios de evaluación rápida del medio ambiente, novedosos por el momento, pero que se pueden prestar a numerosas controversias.

La generalización del método de la OMS no va asociado con aquél que consiste en tener las medidas provistas por las redes de vigilancia como la existente en Madrid y otras ciudades españolas. Aunque también es cierto que este método va dirigido a países en vías de desarrollo.

Concluyendo, este método, sí puede ser aplicado para un co

nocimiento global de la cantidad de poluantes que son arrojados en una unidad de tiempo determinada al agua, el aire o al suelo.

La industrialización y la rápida urbanización han obligado a la toma de conciencia de la relación existente entre la polución, la salud pública y el medio ambiente.

Es esencial para un control efectivo de la polución o para una "lucha contra la contaminación" tener en cuenta los elementos siguientes: identificación del problema, búsqueda de información; definición de las fuentes y causas.

La primera fase consiste en identificar la naturaleza y la importancia de las diversas fuentes, como la situación de las mismas como originadoras de poluciones y desechos en relación a los centros urbanos, la extensión de la red de alcantarillado y la implantación de los puntos de recogido de los efluentes. Sobre la base de estos conocimientos es posible subdividir la zona de estudio y de cartografiar las principales fuentes que están desequilibrando el medio ambiente urbano.

La segunda fase consiste en ver cuáles son los datos necesarios para calcular los poluantes o desechos arrojados por la industria de la zona de estudio.

También es necesario determinar cuáles son los servicios oficiales o las otras fuentes que disponen de la información necesaria.

La zona industrial abarca y alberga varios tipos de actividades poluantes por lo que se indica como necesario individualizar las más importantes.

La industria como factor fijo de contaminación no solo se considera como un elemento que reduce la calidad atmosférica, también contamina aguas, emite ruidos perjudiciales y muchas veces su fisonomía dentro del paisaje urbano degrada la visual o el equilibrio de la escena urbana, con sus edificios vetustos, desalineados y obsoletos. Además la actividad industrial por sus propias funciones mueve unos volúmenes importantes de materias primas o acabadas generando unos movimientos de personas y medios de transporte que molesta a una cantidad importante de personas sobre todo cuando como en Villaverde Alto la localización de factorías se encuantra en una zona de contacto o de fricción con la zona residencial, donde la distancia entre ambas zonas es escasa por lo que la segunda interfiere negativamente sobre la primera.

Como se aprecia, la industria puede ser generadora de varios tipos de contaminación o molestias.

b.c. La actividad contaminadora de la industria

La industria puede estar actuando como un agente contaminante activo, pero también puede serlo potencialmente.

Ahora bien, la acción contaminante de la industria es más difícil de definir que las otras fuentes por la incidencia que tienen los siguientes parámetros:

- Tamaño de la industria
- Modos de procesos industriales
- Tecnología propia de cada industria
- Antigüedad de la industria y su equipo
- Situación técnica de su equipo

- Tipos de materias primas empleadas
- Combustibles utilizados
- Localización geográfica (topografía, vientos dominantes, fuerza dispersora de la atmósfera, etc.)

A pesar de que estos parámetros tienen una marcada incidencia en la contaminación industrial, resulta difícil abordar a un conocimiento adecuado de los mismos. La situación industrial en un determinado momento se guarda bajo un tremendo hermetismo por parte de los empresarios y a veces por parte de la misma administración, haciendo más difícil la tarea de investigar sus influencias sobre el área de estudio.

Es cierto que son muchas las industrias que pueden contaminar la atmósfera, el suelo, el agua, etc., pero las mismas vienen condicionadas por dos factores que es preciso tener en cuenta :

- Volumen de emisión de contaminantes
- Tipo y caraterísticas de los contaminantes

De estos dos criterios es el primero el que tiene mayor relevancia. Existen también una serie de clasificaciones en cuanto a tipos de contaminantes que emite cada industria y el impacto producido por cada uno de ellos en la atmósfera y los otros medios. Es sin lugar a dudas la industria básica la que ostenta el mayor grado de contaminación, la transformadora comparada con esta es apenas contaminante, ya que generalmente la contaminación atmosférica que pueda producir está referida a los servicios de generación de calor (calefacción, o vapor o en las instalaciones de combustión).

El 6 de febrero de 1976 se labra el decreto 83/3, a través del cual se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre, cuyo pilar se basa en la protección del ambiente atmosférico. El Artículo 41 hace referencia a la clasificación de las actividades industriales potencialmente contaminantes de la atmósfera. En el Anexo II de dicho Decreto se consideran tres grupos de industrias. A, B y C. Las industrias o actividades relacionadas con el grupo A son las más significativas.

I. Instalaciones de combustión industrial
II. Eliminación de residuos sólidos (basuras)
III. Evaporación de productos petrolíferos (almacenamiento)
IV. Procesos químicos
V. Industria alimentaria y agrícola
VI. Metalurgia
VII. Elaboración y preparación de minerales
VIII Refino de petróleo
IX. Elaboración de pasta de papel (3)

El Ministerio de Industria y Energía ha elaborado un trabajo en base a 36 industrias, basado en estas 9 fuentes fundamentales, llegando a la conclusión de que el contaminante de mayor propagación son las partículas en un 67% de los casos, seguidos por los óxidos de nitrógeno, expresados como NO_2; y el óxido de azufre en un 36% y 22% respectivamente.

Desde el punto de la peligrosidad podrían clasificarse los diversos tipos de industrias, según su volumen total de emisiones, del siguiente modo:

- Refino de petróleo y petroquímica
- Grandes centrales térmicas
- Fabricación de pasta de papel
- Fabricación de hierro y acero

Siendo asimismo peligrosas las siguientes actividades industriales:

- Incineradores
- Plantas de cemento
- Fabricación de ácidos (sulfúrico y nítrico)
- Fundiciones de bronce y latón
- Fundiciones de plomo y cobre
- Fabricación de aluminio
- Producción de fertilizantes fosfatados

Esta segunda serie se caracteriza por tener, en general, menor volumen de emisiones que las anteriores.

Del listado de estas dos series de industrias peligrosas, algunas de ellas tienen representatividad en el conjunto de la actividad industrial de Villaverde, se destacan las fabricaciones de acero, fundiciones de plomo, fabricación de aluminio y otras, que más que realizar actividades productoras se caracterizan por la acumulación de combustibles de alta inflamabilidad, como en el caso de la CAMPSA, o de otros establecimientos que fabrican y almacenan gases. Más adelante se detallarán el grado de molestia, insalubridad o peligrosidad de cada una de ellas.

Con respecto a los trabajos realizados por el Ministerio de Industria y Energía, el mismo tiene, además, elaboradas varias

encuestas dirigidas a la confección de un inventario nacional de focos industriales potencialmente contaminantes de la atmósfera, encuestas que se realizan periódicamente con el fin de actualizar permanentemente esta información. De los prácticamente 350.000 establecimientos existentes en España se han seleccionado 2.700. Los criterios de selección fueron dos: las plantas de tamaño mediano y grande (más de 50 obreros y más de 100 KW de potencia instalada) y las actividades específicamente calificadas como contaminantes.

Las preguntas del cuestionario abarcaban cuestiones como: localización de la planta, capacidad de producción, procesos de fabricación, materias primas utilizadas, combustibles consumidos características de las chimeneas, depuradores instalados, volumen de afluentes, emisión de la entrada y salida de los filtros, etc.

De estas encuestas se desprenden muchos hechos concretos: en primer lugar no todos los empresarios colaboran con dicha tarea demostrando negligencia hacia el tema. En la primera encuesta realizada sólo contestó el 31% (851) de la población total investigada, aunque el porcentaje no es homogéneo, variando desde el 2% en algún sector, hasta el 85% en otros.

Los empresarios demuestran un total desconocimiento acerca de la contaminación producida por sus propios establecimientos.

En el resultado que arrojó la encuesta en forma general se puede apreciar que el SO_2 y las partículas representan cerca del 90 por cien de la emisión total de los contaminantes en la industria.

Con respecto a las encuestas que posee el Ministerio de Industria y Energía con motivo de continuar la actualización sobre el tema y donde figuran los establecimientos con todos los datos antes mencionado, no se pudo tener acceso a las mismas por razones de secreto profesional. Solo se pudo tener como referencia de las mismas una aproximación de la situación pero para ámbitos muy amplios, como puede ser el provincial o nacional, por lo que no se podría llegar a un conocimiento más pormenorizado de la realidad de Villaverde. De tener acceso directo a las fuentes, se hubiera llegado a conclusiones muy válidas para algunos casos, parciales para otros y nulas para el resto de la mayoría.

El inventario industrial de los focos contaminantes tiende hacia el conocimiento de la situación ambiental del país y supone una herramienta útil para la toma de decisiones en el marco político sobre temas de control. Además esta información es muy importante como base para estudios de impactos ambientales ante proyectos de nuevas instalaciones industriales.

Según el criterio que tiene en cuenta el Ministerio de Industria y Energía considera que cuando la industria tiene más de 50 obreros o más de 100 KW de potencia instalada, ya pueden ser consideradas en cierta manera como contaminantes o por lo menos potencialmente. (4) Aunque a este enunciado no se debe tomarlo al pie de la letra, puesto que si se trata de una industria con más de 50 obreros o más de 100 KW de potencia instalada, pero si a la vez es un establecimiento equipado con alta tecnología el riesgo es menor o nulo.

Gracias a la información proporcionada por el Ministerio de Industria y Energía a través de sus encuestas de junio de 1984, se pudo aplicar este criterio y elaborarlo a fin de hallar al máximo la influencia de la actividad industrial sobre el medio urbano de Villaverde Alto. Hay que aclarar que muchos de los establecimientos que figuran en el listado mencionado, no concuerdan con otras informaciones, sobre todo en lo que respecta a la cantidad de obreros, en otros casos figuran establecimientos que ya se han dado de baja y en los que trabajan un número importante de operarios, pero que gracias a las observaciones en terreno y a las informaciones obtenidas de la Comisión de Vecinos se pudo subsanar algunos de sus errores que hubieran aparecido en el cómputo final de establecimientos y personal ocupado.

Siguiendo el detalle de las industrias potencialmente contaminantes de acuerdo a la potencia instalada son 31 los establecimientos que sobrepasan la cota de los 100 KW de potencia instalada. En tal sentido hay que hacer la siguiente observación: que las industrias que sobrepasan los 100 KW instalados no siempre emplean más de 50 personas en sus actividades y las que tienen más de 50 empleados pueden tener una potencia instalada muy baja. Se indicó que el número de empleados tampoco puede ser ajustadamente un índice de contaminación potencial, ya que hay industrias que pueden utilizar mucho más de 50 empleados y no causar ningún grado de molestia, como puede ser una planta donde se confeccionen ropas de vestir, una encuadernadora, una tapicería, etc.

En el cuadro siguiente se observa la situación que se pre-

senta en el sector industrial con respecto a la potencia instalada y al personal ocupado.

CUADRO N° 159: Industrias con más de 100 KW de potencia instalada

Grupo CNAE	Actividad	Potencia instalada(en KW)	Personal ocupado
15200	Fabric. y Distrib. de gas	380	106
15200	Fabric. y Distrib. de gas	118	74
221000	Sid. Produc. y Primera trans. de metales	5.815	190
221000	Sid. Produc. y Primera transf. de metales	180	8
224900	Sid. Produc. y Primera transf. de metales(no ferrosos)	270	103
243100	Ind. Prod, no metálicos.Fabric.Hormigon preparados	126	3
246500	Ind. Vidrio, (manipuleo)	107	33
246500	Ind. Vidrio, (manipuleo)	123	28
249000	Ind. otros prod. no metálicos	626	11
253000	Fabric. de prod. químicos destinados a la industria	568	34
315000	Const. de grandes depósitos y caldería gruesa	640	120
152000	Fábric. y dist, gas	185	23
223000	Primera transf.metales:acero	525	34
224100	Primera prod. y transf.alum.	146	10
246500	Indust. del Vidrio	1.135	190
253000	Fabric. de prod. químicos destinados a la industria	854	91
253100	Fab. de gases comprimidos	8.310	65
253300	Fab. pinturas, lacas y barnices	175	40
255500	Art. pirotécnicos, cerillas, fósforos	762	117
311100	Prod. metálicos. Fundic.piezas acero y hierro	3.700	48

Continuación Cuadro N°159)

Grupo CNAE	Actividad	Potencia instalada(en KW)	Personal ocupado
314100	Carpintería metálica	231	89
481200	Recauchutado y reparación de cubiertas	165	35
481900	Fab. otros prod. caucho	557	98
672000	Reparación vehículos	129	1
316600	Fab. material metálico	1.170	187
329900	Const. máq. y equipos mec.	114	45
346000	Fab. lámparas y mat. alumbrado	140	91
351100	Fab. aparatos y equipo telefón.	5.108	4.976
363000	Fca. de equipo, accesorios de rep. para vehículos	440	250
419100	Industria del pan	118	18
502000	Const. inmueble	175	35
Total	31 Establecimientos	33.002	7.513

Fuente: Ministerio de Industria y Energía, encuesta de Establecimientos Industriales, 1984. Elaboración propia.

CUADRO N°160: Industrias con más de 50 empleados

Grupo CNAE	Actividad	Potencia instalada(en KW)	Personal ocupado
672000	Reparación vehículos	10	326
314100	Carpintería metálica	89	126
474100	Impresión gráfica	39	84
15200	Fabric. y Distrib. de gas	380	106
15200	Fabric. y Distrib. de gas	118	74
221000	Sid. Produc. y primera transf. de metales	5.815	190
224900	Sid. Produc. y primera transf. de metales	270	103
315000	Const. de grandes depósitos y caldería gruesa	640	120
246500	Industria del vidrio	1.135	190
253000	Fabric. productos químicos destinados a la industria	854	91

(Continuación Cuadro N°160)

Grupo CNAE	Actividad	Potencis instalada(en KW)	Personal ocupado
253100	Fab. de gases comprimidos	8.320	65
255500	Art. pirotécnicos, cerillas, fósforos	762	117
314100	Carpintería metálica	231	89
481900	Fab. otros productos, caucho	557	98
316600	Fab. material metálico	1.070	187
346000	Fab. lámparas y mat. alumbrado	140	91
351100	Fab. aparatos y equipos telefon.	5.108	4.976
363000	Fca. de equipo, accesorios de rep. para vehículos	440	250
Total	21 Establecimientos	26.138	7.283

Fuente: Ministerio de Industria y Energía, encuesta de Establecimientos Industriales, 1984. Elaboración propia.

Contabilizando las industrias en total, con más de 50 obreros y más de 100 KW de potencia instalada totalizan 34 establecimientos que representan el 16% del conjunto de establecimientos industriales de Villaverde Alto (213 industrias en total). Las que utilizan más de 100 KW, 15,1% (31) y las que emplean más de 50 empleados, 18 (8,78%). Aquí se destaca claramente la combinación existente entre las industrias que tienen más de 100 KW de potencia instalada y a su vez estos mismos establecimientos tienen más de 50 empleados, por lo que cumplen un doble papel de industrias potencialmente contaminantes, por el número de obreros y por su potencia instalada. Esta combinación no significa para nada que la contaminación vaya a ser mayor. En cambio en los establecimientos que tienen 50 empleados no se da esta doble combinación.

Ambos grupos ocupan 7.689 personas, cifra que arroja un porcentaje elevado con respecto al total de empleados en el sector secundario de Villaverde Alto, 81,4%.

De las industrias clasificadas como potencialmente contaminantes, sólo 15 de las que superan los 100 KW de potencia instalada tienen más de 50 empleados. Con cifras que van de los 4.976 a 65, (6,747) mientras que las 16 restantes suman 406 obreros.

Estas cifras significan que la potencia instalada no está relacionada con el número de empleos o viceversa.

En lo referente al tipo de industrias, si se las agrupa de acuerdo a la similitud de sus procesos, se observa que:

CUADRO N°161: Tipo de industria, empleo y potencia instalada

Actividad	N° de Establec.	Empleo	Potencia Instalada
Siderúrgica	6	393	10.636
Fabric. y distribución de gas	4	278	9.053
Construcción	2	43	301
Industria del vidrio	3	251	1.385
Otros productos no met.	1	11	621
Químicas	2	129	1.412
Pinturas y barnices	1	40	175
Fósforos, pirotecnia	1	117	762
Fabricac. de prod. metálicos	2	317	1.700
Reparaciones	1	327	139
Caucho	2	143	722
Equipos mecánicos	2	295	554
Equipos eléctricos y electronicos	2	5.032	5.268
Panificadoras	1	18	118
Const. de muebles	1	35	175

(Continuación del Cuadro N°161)

Actividad	N° de Establec.	Empleo	Potencia Instalada
Gráfica	1	84	39
Cervezas	1	-	-
Carpintería metálica	1	126	110
Total	34	7.669	33.170

Fuente: Ministerio de Industria y Energía (1984).

Del apartado anterior que recoge el concepto de cada una de ellas, como el emplazamiento, competencias y reglamentaciones generales, se puede hacer un primer intento que aproxime a estas industrias y clasificarlas de acuerdo a este criterio, teniendo en cuenta la actividad que realiza cada una de ellas.

De acuerdo a estas indicaciones se clasificaron a la industria de Villaverde Alto de la siguiente manera:

CUADRO N°162: Actividades molestas

Naturaleza de la clasificación	Motivo	N° indust.	%	N°empleos	%
Fabric. de muebles de madera	Producción de ruidos y vibrac.	17	29	155	10,1
Fabric. muebles metálicos	Producción de ruidos y vibrac.	8	14	272	17,8
Tipografías	Produc. de ruidos	9	15,3	132	8,6
Medicamentos	Cdo. se producen gases irritantes y malos olores	1	1,7	3	0,2
Fabric. detergentes	Malos olores	1	1,7	13	0,8
Relaminados metal	Ruidos	4	7	145	9,5
Fabric.depósitos y Calderería gruesa	Ruidos y vibraciones	1	1,7	120	7,8
Fabric.Maquinaria no eléctrica	Ruidos y vibraciones	12	20,3	138	9,0
Fabric. equipos automóviles	Ruidos y vibraciones	1	1,7	250	13,6
	TOTALES	58	100	1.531	100

El Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre define en el siguiente anexo las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas:

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS
Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

(BOE núm. 292, de 7 de diciembre; corrección de errores en BOE núm. 57, de 7 de marzo de 1962)

TÍTULO PRIMERO
Intervención administrativa en las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

CAPÍTULO PRIMERO
Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto de este Reglamento.– El presente Reglamento de obligatoria observancia en todo el territorio nacional, tiene por objeto evitar que las instalaciones, establecimientos, actividades, industrias o almacenes, sean oficiales o particulares, públicos o privados, a todos los cuales se aplica indistintamente en el mismo la denominación de «actividades», produzcan incomodidades, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente y ocasionen daños a las riquezas pública o privada o impliquen riesgos graves para las personas o los bienes.

Art. 2. Actividades reguladas.– Quedan sometidas a las prescripciones de este Reglamento, en la medida que a cada una corresponda, todas aquellas «actividades» que a los efectos del mismo sean calificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas, de acuerdo con las definiciones que figuran en los artículos siguientes.

indirectamente perjudiciales para la salud humana.

Nocivas.– Se aplicará la calificación de «nocivas» a las que, por las mismas causas, puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.

Peligrosas.– Se consideran «peligrosas» las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes.

Art. 3. Molestas.– Serán calificadas como «molestas» las actividades que constituyan una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzcan o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o substancias que eliminen.

Insalubres.– Se calificarán como «insalubres» las que den lugar a desprendimiento o evacuación de productos que puedan resultar directa o

Art. 4. Emplazamiento. Distancias.– Estas actividades deberán supeditarse, en cuanto a su emplazamiento, a lo dispuesto sobre el particular en las Ordenanzas municipales y en los Planes de urbanización del respectivo Ayuntamiento, y para el caso de que no existiesen tales normas, la Comisión Provincial de Servicios Técnicos señalará el lugar adecuado donde hayan de emplazarse, teniendo en cuenta lo que aconsejen las circunstancias especiales de la actividad de que se trate, la necesidad de su proximidad al vecindario, los informes técnicos y la aplicación de medidas correctoras. En todo caso, las industrias fabriles que deban ser calificadas como peligrosas o insalubres sólo podrán emplazarse, como regla general, a una distancia de 2.000 metros a contar del núcleo más próximo de población agrupada.

Las industrias catalogadas como insalubres, nocivas o peligrosas son las que representan a los agentes negativos dentro de Villaverde Alto.

CUADRO N° 163: Actividades insalubres y nocivas

Naturaleza de la clasificación	Motivo	N°indust.	%	N°empleos	%
Fabricación de medicamentos químicos	Vertido de aguas residuales	1	5,8	3	0,48
Fabric. detergentes	Desprend.de prod. nocivos y vertid. aguas residuales	1	5,8	13	2,09
Fab. cemento y otros mat. no metálicos	Desprendimiento de polvos	3	17,6	47	7,56
Fundición de piezas de acero y hierro	Gases tóxicos	2	11,76	82	13,20
Productos caucho	Gases tóxicos	2	11,76	133	21,4
Prod, plásticos	Gases tóxicos	2	11,76	22	3,5
Prod. aluminio segunda fusión	Gases tóxicos	2	11,76	15	2,4
Producc. de gas	Gases tóxicos	3	17,6	203	32,7
Prod. estaño	Gases de plomo	1	5,8	103	16,6
TOTAL		17		621	

Fuente: Ministerio de Industria y Energía. Elaboración propia

Las actividades molestas suman a 58 establecimientos con un total de 1.531 empleados, destacándose los establecimientos que fabrican muebles de madera, 17 locales; fabricación de maquinaria no eléctrica, con 12 unidades de producción, y la fabricación de muebles metálicos con 8 industrias, cada una con distintos motivos que las caracterizan como actividades molestas, desde la producción de ruidos y vibraciones, malos olores o gases irritantes.

Las actividades insalubres o nocivas están provocadas por 17 establecimientos en una variada gama de productos y se destacan

sobre todo por el vertido de aguas residuales, desprendimientos de polvos, gases tóxicos o gases de plomo. Estas industrias ocupan 62 empleados.

Otro renglón aparte lo constituyen las industrias peligrosas que alcanzan a 21 establecimientos y ocupan 1.618 personas. También aquí la veriedad de productos representan a las industrias señaladas como peligrosas, pero por sobre todos los factores que las caracterizan como peligrosas se destaca la utilización o almacenamientos de materias inflamables.

CUADRO N°164: Actividades peligrosas

Naturaleza de la clasificación	Motivo	N°indust.	%	N°empleos	%
Industria relacionada con el caucho	Utilización de materiales inflamab.	2	9,5	133	8,22
Fabricación de gas	Prod. de gases inflamables	2	9,5	203	12,5
Fabricac.pirotec.	Por su naturaleza	1	4,8	117	7,23
Fabricac. de medicamentos	Cuando se utiliza mat. inflamable	1	4,8	3	0,18
Plásticos	Gases tóxicos e inflamables	1	4,8	22	14
Fabric. de pintura, barnices y laca	Por productos inflamables	1	4,8	40	2,47
Mat. fotográfico	Mat. inflamable	1	4,8	2	0,13
Estac.autobuses y autocares	Existencia líquidos inflamables	3	14,2	85	5,33
Envase, almacenado, transp. y dist. de combust. de base hidrocarburos	Inflamable	5	23,8	681	42
Transporte de combustible	Inflamable	2	9,5	332	20,5
TOTAL		21		1.618	

Fuente: Ministerio de Industria y Energía. Elaboración propia

En este sentido hay que destacar que varias industrias se repiten entre las enumeradas sustentando las cuatro características que le atribuyen algún grado de molestia. Por otra parte estas características negativas no siempre afectan grandes espacios, sobre todo si se encuentran dentro del polígono industrial, donde las mismas industrias que las rodean obran como obras de defensa evitando la expansión de las influencias negativas. Otras en cambio por el tamaño pueden alcanzar zonas muy amplias de influencia. Pero en nuestro caso, y en última instancia, se convierten en verdaderos focos de molestia cuando se hallan localizadas en las zonas próximas a viviendas, en el área más conflictiva o de fricción, donde se ensamblan las zonas residencial e industrial.

Aparte de las tres industrias que más afectan a la población que las circunda y que se analizarán más adelante, existen aquellas que son peligrosas potencialmente por la cantidad de líquidos inflamables que almacenan, y que ya no están tan cerca de espacios residenciales, pero sí de carreteras muy transitadas o de las propias industrias que la circundan.

Otro motivo de alarma se contempla en todas las industrias que afectan a los operarios destacados en las mismas. Este tema entra ya dentro de la problemática laboral y de la sanidad y seguridad del trabajo, tema que no se trata en este análisis.

Cada industria lleva implícito un grado de molestia originado por diferentes motivos, ruidos, olores, gases, peligrosidad, etc., pero también una misma industria puede representar varios grados de molestia a la vez. Esta última aseveración se

desprende de los cuadros precedentes demostrativos donde aparecen éstas, como las que producen gases o medicamentos.

Las industrias agrupadas según sea el grado de molestia que ocasionan, no solo deben ser calificadas de acuerdo a un listado establecido por decreto, hay otros caminos más exactos y fiables. La clasificación debe derivarse de encuestas y trabajos de campo. En este último sentido, se han detectado y confirmado la existencia de industrias contaminantes.

A su vez la determinación de las mismas procede de:

- Encuestas a las industrias de Villaverde, realizadas por varias instituciones, COPLACO, Ministerio de Industria y Energía y ECOPLAN
- Reclamaciones y quejas de vecinos
- Análisis de la actividad de ciertas empresas

De acuerdo a la clasificación de tipos de industrias por su producción se pueden inferir las siguientes anomalías:

1) Industrias del metal:

Producción y Primera Transformación de metales y fabricación de productos metálicos que van desde la simple carpintería de objetos metálicos hasta una fundición.

Este sector representa por sí solo un poco menos de la mitad de los establecimientos que producen algún tipo de contaminación y las dos terceras partes del empleo de la industria, en general, contaminantes en algunos de sus tipos (ruidos, olores, gases, humos). Del total de industrias molestas (58), 28 están agrupadas en este grado de molestias, presentando el 50,8% y con 1223 empleados, 80,21% del total.

En lo que hace al grado de insalubridad y nocividad también sobresalen las que elaboran diferentes metales, sobre todo, aluminio, estaño y acero.

Estas actividades que también pueden pasar por peligrosas, por lo general no consumen ni acumulan combustibles altamente inflamables, por lo que el grado de peligrosidad disminuye dentro del conjunto de las industrias derivadas del metal.

2) Sector Químico:

Está relacionado con los establecimientos que producen pinturas, barnices, lacas, detergentes, productos farmacéuticos y gases comprimidos. Representan alrededor de la cuarta parte de los establecimientos del área de estudio y el 17% del empleo.

En el apartado de molestias, solo aparecen dos establecimientos que fabrican detergentes y dos también que están produciendo productos farmacéuticos y ocupan en realidad solamente 16 puestos de trabajo.

En lo correspondiente a actividades insalubres y nocivas aumenta la participación de las industrias químicas con 4 establecimientos y 82 empleos.

Las que se pueden considerar como peligrosas participan en este sector con 4 establecimientos y 250 empleados.

3) Caucho y materiales plásticos:

Aparecen 4 establecimientos con 155 empleos en el apartado de industrias insalubres y nocivas y que son las mismas que se mencionan como industrias peligrosas.

Las industrias que denotan un alto grado de peligrosidad

potencial están englobadas entre aquellas que almacenan cantidades considerables de combustibles ya sea para su utilización directa en los procesos de elaboración industrial, o aquellos centros que se comportan como almacenadores para su expendio o distribución. En este último caso en el polígono industrial de Villaverde se hallan 5 establecimientos dedicados a esta actividad donde se desempeñan unos 392 empleados.

Aunque en conjunto las actividades relacionadas con el envase, almacenado, transporte y distribución de combustibles gaseosos, de base hidrocarburada, como propano, butano, etc. y sus isómeros como combustibles líquidos de diferentes tipos representan el el total de establecimientos peligrosos el 24% con el 42% del personal que trabaja en las industrias peligrosas y un 7,5% del total de las industrias de Villaverde Alto.

Otro rasgo importante que tiene gran trascendencia en la seguridad del barrio o de los tramos por donde se mueven son las compañías de transporte de combustibles líquidos o gaseosos, y que se hallan instaladas en Villaverde con 713 empleados repartidos en 7 establecimientos.

Otra industria que reviste un importante grado de peligrosidad es la que produce cerillas y fósforos, donde trabajan 117 personas.

- Características de las industrias

Las industrias conflictivas en Villaverde Alto son las que presentan mayores problemas de contaminación, peligrosidad potencial, e impactos de diversos tipos y grados: visuales, olfativos, sonoros.

Según la lista que incluye el I.N.P. las industrias más contaminantes son:

Industrias del metal

- Las conectadas con la siderurgia
- Las fundiciones
- Las dedicadas a recubrimientos y revestimientos metálicos, en particular la galvanoplastia
- Los metalúrgicos (estaño, aluminio y otras)
- La fabricación de productos metálicos y maquinarias

El problema, aparte de constituir focos de contaminación es su localización próxima a zonas residenciales. En algunos casos la distancia que existe entre la línea de industrias y las viviendas que se le enfrentan es muy inferior a la recomendada por el Reglamento de Actividades I.N.P.

El grado de molestia no viene determinado solo porque estén incluídas dentro de una lista de actividades críticas, sino porque en algunos casos, como el más patente en Villaverde Alto con la fábrica de estaño o hierro, se han realizado mediciones que han aportado resultados alarmantes; y otra cuestión muy valedera es la queja constante de los vecinos con respecto a estas anormalidades. Los empresarios no contestan sobre las medidas llevadas a cabo para mejorar las situaciones negativas creadas por el funcionamiento de sus establecimientos. En algunos casos inversiones apreciables han reducido la contaminación de la industria como el caso de la Fundición de Hierro Aristrain que hizo bajar en un 80% los efectos de contaminación por humos y partículas, otro caso sucedió con Hierros Madrid.

En acmbio otras industrias muy contaminantes no han tomado ningún tipo de medidas a pesar de las alarmas y peticiones de vecinos y empleados al Ayuntamiento, Ministerio de Sanidad y otros organismos; en el caso de M.E.S.A.E. (Metalúrgica del Estaño S.A. Los gases de plomo emanados son constantes y peligrosos, el tema ya se trató en el análisis de los contaminantes atmosféricos.

Industrias químicas

Son las segundas en importancia en lo que se refiere a contaminación, grado de molestia, nocividad, etc. El mayor riesgo que guarda esta actividad además de los gases que pueda emanar y que reportan alto grado de peligrosidad sanitaria, es el riesgo elevado de inflamabilidad y explosión de los materiales que manejan. Buena parte de ellas producen molestias ocasionadas por su carácter insalubre y tóxico, además de la contaminación de los vertidos sólidos y líquidos residuales.

Hay que tener en cuenta los siguientes bienes de consumo que son en buena parte los que producen estas situaciones: y catalogadas como peligrosas por el I.N.P.

- Fabricación de productos aromáticos
- Fabricación de disolventes
- Fabricación de medicamentos químicos
- Fabricación de especialidades farmacéuticas
- Fabricación de barnices, pinturas y tintas
- Fabricación de pesticidas

Las insalubres son:

- Fabricación de medicamentos químicos

- Fabricación de medicamentos biológicos incluídos los antibióticos
- Fabricación de detergentes
- Fabricación de derivados del cloro

Salvo la fabricación de derivados del cloro y de pesticidas, los demás productos son elaborados en las distintas industrias que se asientan en Villaverde Alto. Estas industrias ofrecen las mismas problemáticas que en el sector metálico por su cercanía a las áreas residenciales, con el agravante de que a veces algunos de estos establecimientos se hallan localizados en bajos de edificios. Por supuesto de tamaño pequeño, pero que no por eso dejan de significar un estado de molestia potencial o real. Las quejas más corrientes de los vecinos se deben a la contaminación de vertidos y malos olores. También resulta peligroso el transporte de los productos que fabrican, por las malas condiciones de los vehículos (falta de seguridad) y por las áreas de altas densidades de población que transitan, con el agravante de que algunas vías son muy estrechas con lo que la peligrosidad se acentúa.

Agua y Energía

Este factor industrial cuenta con una serie de actividades que como las anteriores suponen un alto riesgo para la población o para sus empleados. En el primer caso solo se refirió al hecho de que están ubicadas en las proximidades de zonas residenciales. Si bien el número es menor que los anteriores establecimientos industriales, su acción puede significar mayor grado de influen

cia en las zonas efectadas en casos de siniestros. Las peligrosas son aquellas que se dedican al tratamiento de gases licuados del petróleo. y todos los productos líquidos provenientes del petróleo. En definitiva son las más conflictivas de la zona, no solo ya por el peligro que entraña en el interior de las factorías, sino por el grado de expansión que pueden alcanzar las ondas en el momento de una explosión. También aquí el transporte de las mercancías hacen que las zonas por donde transitan sean consideradas como potencialmente peligrosas.

Este peligro se manifiesta no solo a través de la inflamabilidad de los productos, sino también por la formación de vapores que ponen en evidente peligro ante posibles explosiones.

Las industrias o actividades catalogadas como peligrosas son las siguientes:

- Envasado de gases licuados derivados del petróleo
- Tratamiento químico de productos petrolíferos
- Almacenaje de productos altamente inflamables y explosivos
- Transporte de gases líquidos derivados del petróleo

En general todas estas industrias se hallan ubicadas a mayor distancia en las zonas residenciales que las demás, pero de todas maneras muy inferior a las recomendadas por el reglamento (2.000 metros).

Además de destacar el transporte diario mayorista, como el detallista de estos productos que se efectúan tanto por las vías principales como por las secundarias de Villaverde Alto, es necesario además hacer resaltar el estado precario de su traslado en muchas ocasiones y que se detecta al observar las unidades de transporte.

Caucho y materiales plásticos

En realidad el efecto de estas industrias en su conjunto, en relación con las ya mencionadas no figuran como descollantes; aunque no por ello descienden sus efectos reales o potenciales y que están reflejados por la utilización de materiales inflamables, tanto en lo que a materia prima se refiere como a los disolventes necesarios para sus procesos de producción.

Las actividades comprenden los siguientes productos:

- Obtención de caucho sintético
- Fabricación de aglomerado de caucho
- Reparación de neumáticos y cubiertas
- Fabricación de caucho por inmersión
- Concentrados de tejidos
- Fabricación de artículos de plástico

Las industrias y los talleres son de dimensiones pequeñas y son muchos los casos en que se hallan situados en bajos comerciales, en edificios de viviendas colectivas o próximas a éstos lo que hace aumentar en cualquier circunstancia el grado de peligrosidad.

b.d. La contaminación industrial en el Distrito

Las industrias contaminantes alcanzan en el Distrito de Villaverde a unos 84 establecimientos, y representan además, el 11% del empleo total.

Se pudo ver que por sectores el mayor peso recae en las industrias metalúrgicas, siguiéndole en orden de importancia el sector químico, la industria del caucho y la de productos energé

ticos. Dentro de estos sectores se encuentran la mayor parte de las industrias calificadas como, molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Pero si se atiende a las que representan el mayor grado de peligrosidad potencial, hay que considerar como tales las que almacenan, manipulan y transportan productos inflamables derivados del petróleo (CAMPSA, BUTANO, CAMPING GAS, Sociedad Española del Oxígeno). El continuo trasiego de estos productos y su transporte por las calles donde habita un número considerable de personas suponen un constante riesgo para esta gente, agravado por las deficientes condiciones de circulación debidas al problema ya señalado de congestión del tráfico.

Al margen de los problemas ya enunciados, existen industrias especialmente contaminantes cuyo traslado fuera de la zona sería aconsejable a no ser que se tomen serias medidas de control, pero que solucionarían el problema temporalmente, lo que volvería a aconsejar su traslado definitivo (MESAE, SOLEDCAR, ARISTRAIN).

La metodología aplicada permitió determinar las industrias que causan los diferentes grados de molestias por sus actividades, como el criterio de localización que demuestra todas aquellas industrias próximas a la zona residencial y las pequeñas que se hallan diseminadas en el casco urbano.

De acuerdo a estos criterios se han localizado 31 industrias potencialmente contaminantes o directamente contaminantes; nocivas, insalubres o peligrosas, dentro de Villaverde Alto, las mismas ocupan un personal que asciende a 1.256 personas.

Los establecimientos que difieren por su tamaño, están ubicados cuando se tratan de pequeños, en buena parte dentro de la trama urbana de Villaverde Alto, pero también en la periferia de la misma; las grandes también están próximas a la zona residencial no guardando las distancias correspondientes, ya en el corazón de la zona industrial se alternan pequeñas y grandes industrias, que influyen de diferentes formas sobre el ámbito residencial.

La media de empleo de las industrias contaminantes de Villaverde Alto alcanza a 42 empleados por centro, con un máximo de 190 en dos de ellos, mientras que en el Distrito los centros en su mayoría son pequeños y medios (menos de 50 empleados) aunque destacan algunas grandes industrias, sobre todo por el volumen y peligrosidad latente de su nivel contaminante.

b.d.a. Principales industrias contaminantes

En este apartado se detallan las industrias que se hallan insertas en el área de estudio, además de las próximas a ella y que están afectando a la misma, pero también se hará referencia a las más importantes dentro del Distrito; las mismas fueron obtenidas del Ministerio de Industria y Energía y otras fueron detectadas en función de sus actividades y por las quejas de vecinos o comisiones vecinales.

a) Industrias en la zona de Estudio

- Piñas, S.A. Metalúrgica, industria del sector metalúrgico, (CNAE 31), se dedica a la elaboración de carpintería de aluminio para la construcción. En la actualidad cuenta

con 72 empleos.

- EMBID, S.L. fábrica de maquinarias y motores eléctricos, (CNAE 34). El material eléctrico confeccionado es de pequeña factura. Emplea 81 personas.

- MESAE S.A.: Producción y primera transformación de metales CNAE 22. Minera metalúrgica del Estaño. Es una de las más conflictivas y que afecta directamente a Villaverde Alto, sobre todo a las personas que residen habitualmente en sus inmediaciones. La producción de vapores de plomo en la fundición de hojalata, soldada con plomo, emite productos contaminantes que a la larga puede acarrear graves problemas.

- Butano, S.A. Figura en el sector de Energía y Agua (CNAE 1) Su caracterización proviene del envasado de gases licuados del petróleo, actividad que provoca una peligrosidad constante debida a la inflamabilidad de los gases que se manejan. El número de empleados es de 154.

- Aries, S.A. Fabricación de productos metálicos (CNAE 31), fabrica muebles metálicos. Su ubicación es bastante alejada del núcleo residencial, aunque no se puede descartar su influencia cuando soplan vientos del sur. La insalubridad de la misma radica principalmente en el pintado y recubrimiento del metal. El número de empleados alcanza a 278 personas.

- Sociedad Española de Oxígeno, S.A. ubicada en el sector químico (CNAE 25) Produce y embotella diversos tipos de gases y productos químicos. Su ubicación en el Polígono

Industrial junto a la anterior, hace que se encuentre rodeada de otras industrias. Esta industria se clasifica como insalubre por los materiales que maneja y peligrosa por las posibles combustiones y explosiones de los materiales tanto en cuestión de materias primas como algún producto terminado. Ocupa 210 empleados.

- L'Air Liquide (CNAE 67) Reparación y fabricación de maquinaria. Como la anterior localizada en el Polígono. Se dedica a la construcción y reparación de maquinarias para la manipulación de gases. Absorbe 100 empleos.
- Fosforera Española, S.A. Dentro del sector químico (CNAE 25) Localizada en el Polígono Industrial, próxima a otras industrias peligrosas. Fabrica cerillas. Esta industria ostenta dos grados de molestias, Insalubre y Peligrosa, ambos debidos a los materiales almacenados como materias primas y a los otros productos terminados que consisten en fósforos. El empleo de esta industria es de 125 personas.
- TEMECEN, S.A. (CNAE 31) Talleres metalúrgicos. Esta industria dejó de funcionar hace poco tiempo, y obraba como factor de contaminación, sobre todo de contaminación por partículas.
- J. M. Aristrain Madrid, S.A.(Clasificación del CNAE: 22). Producción y primera transformación de metales. Entre otras actividades se dedica a la fundición de acero en hornos eléctricos y laminación de perfiles y tubos. La insalubridad y molestias causadas por su actividad provienen de la propia producción y su proceso de fundición. Situada fuera del Po-

lígono industrial, pero muy próxima a él, se constituye junto con MASAE en las dos industrias más conflictivas y además próximas a la zona residencial, por lo que su grado de insalubridad se hace más crítico. Sin lugar a dudas se constituyen en las industrias más críticas y que crean áreas de tensión social en sus proximidades. Aristrain, sobre todo se caracteriza por unas emisiones diarias de partículas que alcanzan varios centenares de toneladas diarias. Emplea 620 personas.

- CAMPSA, en el sector de energía y agua; (CNAE 1) está acentada en el extremo sur del polígono, junto a la carretera de Andalucía. Su actividad consiste en el almacenamiento y distribución de productos líquidos derivados del petróleo. La criticidad de esta industria consiste en el alto grado de inflamabilidad y capacidad de explosión de los materiales almacenados. Reúne en sus operarios a 350 empleados.

Si bien la distancia al núcleo de población de Villaverde Alto es bastante aceptable hay que considerar que cualquier siniestro puede producir una catástrofe en cadera a partir de todas las industrias que se hallan en sus inmediaciones. Pero también hay que contemplar que está junto a una carretera con un importante flujo de tráfico y que pasada ésta existen núcleos residenciales importantes. Por lo que se supone que su localización no es la adecuada. Otro peligro indirecto que parte de esta actividad es el transporte de sus productos almacenados los que ponen en peligro las vías por donde transcurren los mismos. Hay indicios de que los vehículos cisternas encargados del reparto

de combustibles tampoco guardan toda la adecuación que estos menesteres peligrosos requieren. El índice de peligrosidad es elevado. En una escala establecida de 1 a 5, para determinar el grado de peligrosidad en el transporte de combustibles líquidos y gaseosos, Madrid se ubica en la escala 2,6; lo que está demostrando una situación crítica.

- Standard Electric. Si bien esta industria está también sobre la línea divisoria entre el espacio residencial e industrial la misma no alcanza a producir casi ningún tipo de molestia. Se trata de una industria con tecnología avanzada por lo que las molestias de cualquier tipo que pudiera producir son reducidas al máximo. También la atracción de medios de transporte variados como de empleados hace que la molestia que pudieran causar en la vecindad, sea prácticamente nula, ya que tiene acceso por la carretera de Toledo.

b) Industrias fuera de la zona de estudio

Estas industrias a pesar de estar fuera de la zona de estudio están influyendo de diferentes formas y grados de molestia a la población de Villaverde. Por supuesto que la cercanía de la misma hace que los efectos sean palpables por sus residentes habituales.

- Boetticher y Navarro, corresponde al grupo 32 del CNAE: Metalúrgica, se dedica a la fundición, pero también a la fabricación de ascensores y elementos hidráulicos. Está clasificada como molesta en algunos de los grados apuntados por las reacciones ambientales de algunos de sus procesos, sobre todo el de fun

dición. Tiene 980 empleados.

- Chrysler España, Grupo CNAE: 36 situada al norte de Villa verde Alto, sus actividades de fabricación de automóviles y auto partes, generan una serie de molestias de diferente índole, desde ruidos, gases, humos, etc. Sobre todo las molestias de contaminación por olores y partículas se hacen sentir cuando soplan vientos de componente norte y que provienen de la quema que realizan de chatarras y restos de neumáticos. A pesar de que se han tomado medidas precautorias al respecto, éstas no alcanzan a la prohibición o control de quemas.

b.e. Medidas anticontaminantes tomadas por las empresas

Según el Ministerio de Industria y Energía a través de sus encuestas pudo constatar las industrias que han llevado a cabo acciones tendentes a aminorar los efectos contaminantes de sus actividades productivas. Las mismas están fuera o dentro de la zona de estudio pero se las contemplan por sus repercusiones en el medio analizado.

Las siguientes industrias han introducido algún tipo de mejora en su acción contaminante de los diferentes medios:

- Chrysler España: Filtros de salidas de Humos. Contrata de compañía especializada que vigila y mantiene los sistemas de control (humos, vapores, gases tóxicos). Los vertidos poluantes se tratan previamente (depuración y pretratamiento antes de la descarga).

- J.M. Aristrain Madrid. Depuración seca electrolítica de humo. Los polvos se secan fuera en camiones y se depositan en lu

gares adecuados

- Boetticher y Navarro. Filtro para los humos

- Marconi Española. Filtros y estaciones depuradoras

- CAMPSA. Controles a petición de los trabajadores
    - Habitación insonorizada para el personal en calderas
    - Bolsa de decantación para residuos líquidos
    - Recuperación de algunos lodos. Transporte a lugares adecuados para su eliminación.
    - Importantes medidas de seguridad contra incendios

- Giralt Laporta. Control del ayuntamiento y vigilancias de humos por parte de la empresa.

- Fosforera Española. Almacenamiento de materias peligrosas a prudentes distancias unas de otras.

- Hierros Madrid. Extractores y purificadores de humos
    - Controles por parte del Ayuntamiento
    - Purificación en las chimeneas con participación de polvos que se cargan en camiones y se evacuan a diario

- Standard Electric. Decantaciones previas en los vertidos líquidos en los talleres de acabados.

- Butano: Vigilancia contínua en el apartado ferroviario. Red de incendios bastante completa.

- Sociedad Española del Oxígeno: Depurado de agua para refrigeración (depuración de temperatura-columna de refrigeración) Control del Ayuntamiento de los humos en la producción de polvos.

b.f. La Industria que circunda Villaverde Alto y la distancia crítica

Cuando se describió la morfología de Villaverde Alto se vió como uno de los rasgos fundamentales en la conformación de un espacio residencial envuelto casi en su totalidad por industrias de diferentes tamaños. Las mismas, aparte de caracterizar un espacio bastante peculiar dentro de Madrid, crean un constante choque o zona de fricción o roce entre estos dos espacios. Aun más si se tiene en cuenta la proximidad entre uno y otro y que la misma no guarda la exigida por diferentes organismos ya sean nacionales o internacionales.

Entre estas industrias que se encuentran alrededor de Villaverde Alto se sitúan las empresas más importantes dentro de las contaminantes de la zona, estas son: Aristrain, Masae, Hierros Madrid, Piñas, Boetticher y Navarro. El problema mayor radica en que los mayores índices de contaminación se unen a las menores distancias de las viviendas y las industrias. Ello ha hecho que se produzcan numerosas quejas de los vecinos que en algunos casos han dado resultados importantes, comenzando por el Ayuntamiento que ha dispuesto un mayor control, aumento de las medidas anticontaminantes, aunque más no fueran aparentes, o simplemente aumentando temporalmente las mediciones para llegar a la definición clara del problema. Esto último tampoco ha quedado enteramente vislumbrado.

El núcleo más importante de concentración de industrias clasificadas como insalubres ya sea en el Paseo de Talleres, calle de Domingo Párraga, de Alcocer y aledaños (Piñas, Embid, Copera-

tiva Madrileña de Tornillería, Chapas comerciales, Cleser, Hierros Madrid, Boetticher y Navarro) son además conflictivas, sobre todo por que todas ellas están a una distancia de los núcleos habitados muy inferior a la marcada por el Reglamento de Actividades Insalubres, Molestas y Peligrosas.

Como se vió, la factoría más importante en cuanto a sus efectos inmediatos es el de Mesae que por su abundante contaminación de plomo pone en peligro la salud y la vida no solo de los propios trabajadores en la factoría, sino también de los de otras factorías próximas y de la población cercana.

Se indicó cómo los estudios llevados a cabo no dieron resultados positivos sobre la población muestreada, sin embargo en el Hospital 1°de Octubre se han denunciado y atendido casos de Saturnismo y Plumbiasis con manifiestas molestias orgánicas, como caída de cabellos, mareos, etc.

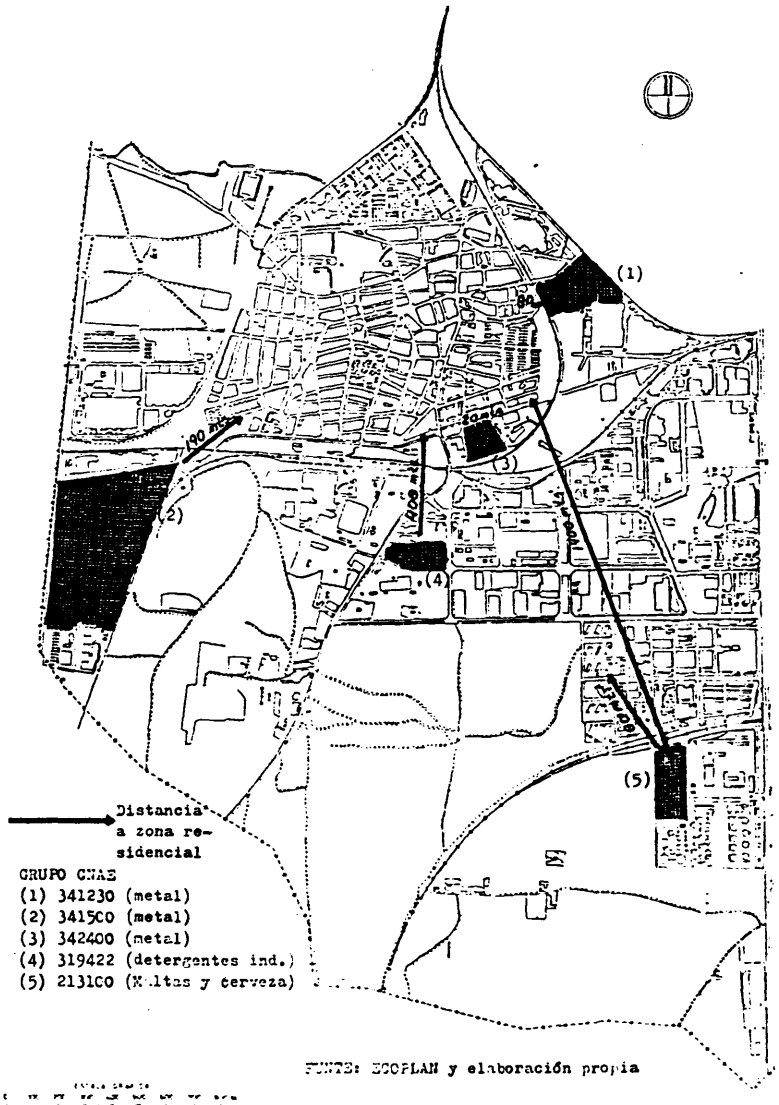
Aristrain, se constituye en una de las empresas más críticas, aunque su distancia a la zona residencial no sea excesivamente cercana como otras, su volumen de considerable magnitud, se traduce en una capacidad contaminante, de alcance y magnitudes también apreciables. A pesar de que hay constancia que ha reducido su capacidad contaminadora por controles y medidas purificadoras, en un 90%, la verdad es que estos efectos son poco visibles. Se deduce que los dispositivos no funcionan correctamente o su aplicación no se la realiza al máximo. Estas situaciones contaminantes se agudizan por la acción de los vientos del suroeste, muy frecuentes, que sirven como medio de transporte para acarrear partículas de diversos tamaños.

No solamente vecinos de Villaverde Alto se quejan de estas situaciones, otros que habitan en la ciudad de Los Angeles, San Nicolás, El Cruce, reiteran sus peticiones para mejorar la situación atmosférica y muy inteligentemente aducen que existen empresas que poseen medios para evitar o al menos reducir la contaminación por humos, pero que para ahorrar dejan de utilizarlos. El control es escaso o difícil, con lo que las medidas anticontaminantes sirven de muy poco.

Fuera del área que forman las industrias que envuelven el barrio, aunque algo más alejado se encuentra el Polígono Industrial de Villaverde y la zona de Almacenes junto a la carretera de Getafe en los que se asientan una serie de empresas clasificadas como contaminantes (insalubres y peligrosas), que en su totalidad están a menos de 2.000 metros de los núcleos residenciales. Estos establecimientos son entre otros:L´Air Liquide, Aries, Velum, Fosforera Española, Huerta, Vidal, Gómez López, Kliner Ibérica, Laminaciones Villaverde. Todas ellas insalubres por manejar recubrimientos metálicos, productos químicos, curtidos o fundiciones, pero también peligrosas por los depósitos de materiales combustibles, como Sociedad Española del Oxígeno, Camping Gas, Drago-Butano, Servi-gas, Numaco, Fosforera Española, Sociedad Española de Procedimientos FIT, etc., con peligro de explosión o incendio, aunque quizá la más preocupante, por su tamaño y cercanía es la factoría de Butano S.A.

Sobre esta última factoría hay que decir que la intención de la empresa es ir trasladando los envasados de distintos tipos de gases a otras factorías mejor situadas dejando aquí un centro

PLANO Nº 62
INDUSTRIAS NOCIVAS POR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS CONTAMINANTES QUE EMITEN



FUENTE: ECOPLAN y elaboración propia

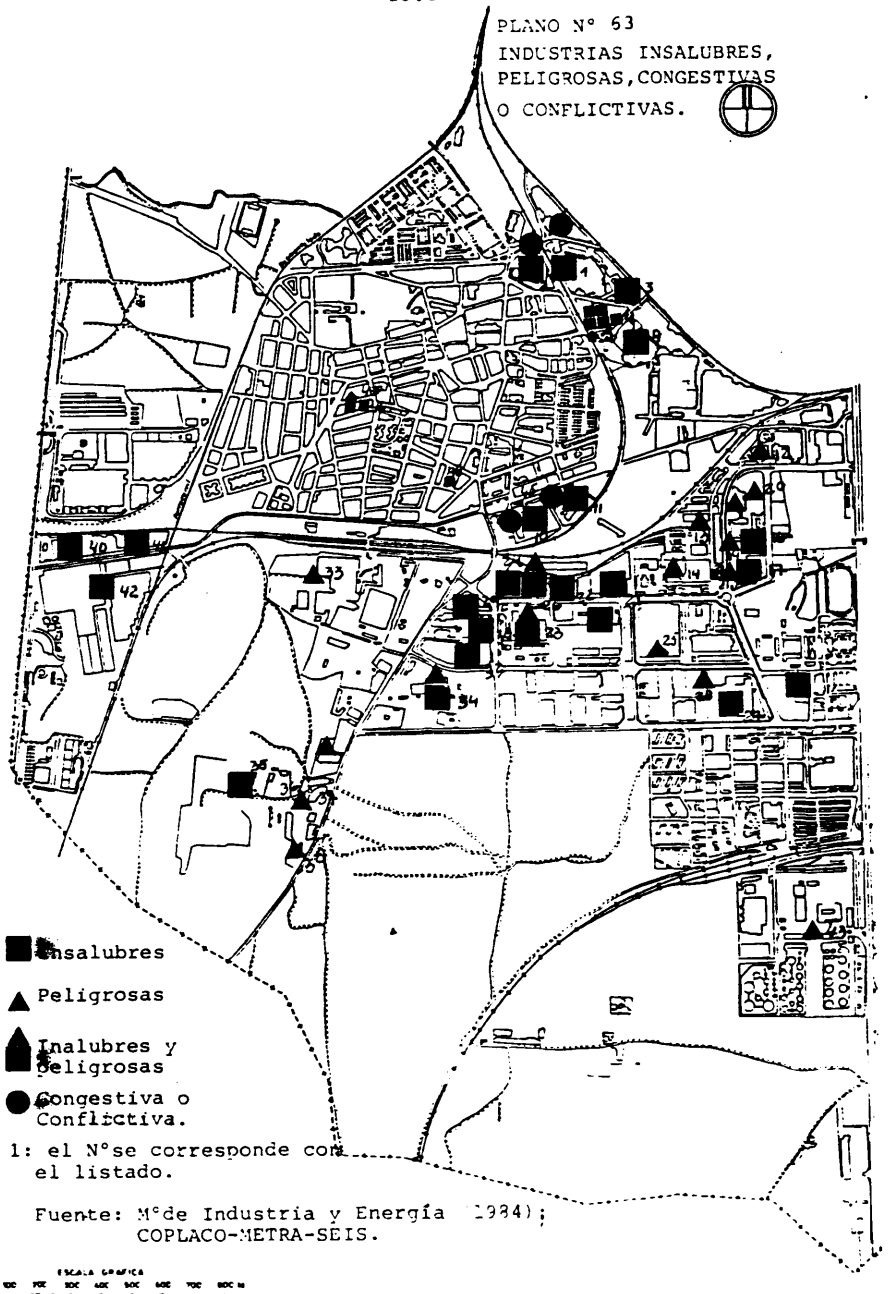
de investigaciones y una especie de factoría piloto, aparte de que mientras tanto se tomen amplias medidas de seguridad, no tan rígidas en los pequeños distribuidores de gas, en donde la posibilidad de un accidente es mayor aunque sus consecuencias menores.

Además de los riesgos anotados aportados por la actividad industrial hay que añadir como otras zonas son atravezadas diariamente por trenes cargados con materiales explosivos o tóxicos, que incluso hacen noche en sus vías, así como en las calles principales por donde cruzan los caminos cisternas cargados de los productos que en Villaverde se fabrican o envasan y los que llegan de otras zonas. Este problema es aun mayor en la carretera de Andalucía, donde se pueden calcular que diariamente atraviesan no menos de 700 camiones cargados de combustibles derivados del petróleo (CAMPSA) y unos 80 cargados de gases licuados del petróleo (Butano) así como de otros productos inflamables, entremezclados a un censo tráfico pesado y ligero, y pasando a elevadas velocidades a escasísimos metros de grandes bloques de viviendas, incluso a menos de 10 metros.

Por último y como ya se destacó, resta mencionar a la empresa CAMPSA, altamente peligrosa tanto para los vecinos como para los empleados, que aun encontrándose más lejos que las anteriormente citadas tampoco llega a los dos kilómetros (2.000m) que marca el Reglamento. Este establecimiento genera un intenso tráfico de camiones del que se ha hablado en el párrafo anterior.

A continuación se presentan los cuadros en los que se reflejan las industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

PLANO N° 63
INDUSTRIAS INSALUBRES, PELIGROSAS, CONGESTIVAS O CONFLICTIVAS.



CUADRO Nº167 ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Nº REF. PL.	NOMBRE	DIRECCION	SECTOR CNAE	PRODUCCION	EMPLEO 1984	SUPERF. PARCELA (m²)	DISTANCIA (m)
1	PIÑAS S.A.	c/ Alcocer, 43.	31	Carpintería Aluminio	72	7.500	50
2	MATAS y Cía. A.A.	c/ Real de Pinto, 1.	22	Fundición acero	49	17.000	20
3	INDUSTRIAS MANUEL MORENO LOPEZ	Paseo de Talleres, 20.	22	Fundición inyectada	9	500	150
4	EMBID S.L.	Paseo de Talleres, 30.	34	Material Eléctrico	81	860	120
5	COOPERATIVA MADRILEÑA DE TORNILLERIA	Paseo de Talleres, 32.	31	Tornillos	52	1.500	100
6	CHAPAS COMERCIALES	Paseo de Talleres, 34.	31	Construcciones metálicas	32	500	80
7	CLESER S.A.	Paseo de Talleres, 36.	32	Maquinaria	45	650	70
8	HIERROS MADRID S.A.	Paseo de Talleres, 21.	22	Fundición y laminación	306	35.000	100
9	BOETTICHER Y NAVARRO	Ctra. de Andalucía, Km. 9	32	Fundición, elevadores, maquinaria.	980	148.125	15
10	MESAE S.A.	Cno. de las Lenguas s/n.	22	Metalurgia del estaño	126	30.000	20

ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Nº REF. PL.	NOMBRE	DIRECCION	SECTOR CNAE	PRODUCCION	EMPLEO 1984	SUPERF. PARCELA (m^2)	DISTANCIA CLAVIV (m)
11	SOLECARR	Cno. de las Lenguas s/n.	31	Soldadura de carriles	13	8.000	70
12	DRAGON GAS S.A.	c/ San Dalmacio s/n	31	Fab. aparatos distrib. gas	34	10.200	330
13	BUTANO S.A.	c/ San Norberto, 28.	1	Embotellado gas butano	154	60.800	320
14	CAMPING GAS S.A.	c/ San Norberto, 30.	1	Envasado gas	27	20.000	310
15	TALLERES HUERTA	c/ San Norberto, 4.	31	Muelles	38	1.520	350
16	DACAPO MADRID S.A.	c/ San Norberto, 14.	48	Recauchutados	33	800	350
17	JOSE MELCHOR RODRIGUEZ	c/ San Norberto, 22.	67	Rep. coches	24	714	350
18	NUMACO S.A.	c/ San Norberto, 26.	25	Pinturas y poliestireno	25	9.600	350
19	ELADIO DIEZ VUBELO y Hno. S.R.C.	c/ San Dalmacio s/n.	25	Barnices y pinturas	40	3.500	410
20	SERVI-GAS	c/ San Dalmacio, 9.	1	Almacén de butano	29	3.750	410

ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Nº REF. PL.	NOMBRE	DIRECCION	SECTOR CNAE	PRODUCCION	EMPLEO 1984	SUPERF. PARCELA (m^2)	DISTANCIA VIV (m)
21	VELUM S.A.	c/ San Norberto, 40.	31	Carpintería metálica	26	900	350
22	ARIES S.A.	c/ San Norberto, 44.	31	Muebles metálicos	278	6.600	300
23	SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL OXIGENO S.A.	c/ San Norberto, 23 y 48.	25	Oxígeno y otros gases	210	10.240	275
24	L' AIR LIQUIDE	c/ San Norberto, 50.	67	Maquinaria para gases	100	7.000	250
25	FOSFORERA ESPAÑOLA S.A.	c/ San Norberto, 19.	25	Cerillas	125	32.000	460
26	GEPLASVA S.A.	c/ Hidratos, 1.	25	Plásticos	51	764	320
27	LAMINACION DE VILLA-VERDE	c/ Resina, 16.	31	Chapas y hierros	35	3.600	180
28	SANDI	c/ San Dalmacio, 5.	45	Tapizados	16	750	180
29	INDUSTRIAL CASTELLANA INCAS S.L.	Avda. Real de Pinto, 76.	31	Oxido de cinc	10	2.000	275
30	VIDAL GOMEZ LOPEZ S.A.	Avda. Real de Pinto, 79.	44	Curtidos	46	4.500	330

ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Nº REF. PL.	NOMBRE	DIRECCION	SECTOR CNAE	PRODUCCION	EMPLEO 1984	SUPERF. PARCELA (m^2)	DISTANCIA A VIV. (m)
31	TRELLEBORG S.A.	c/ San Erasmo s/n.	48	Prod. indust. caucho, textil	46	900	400
32	KLINER IBERICA S.A.	c/ San Cesáreo, 18.	25	Prod. limpieza industrial	26	810	440
33	ESTEBAN Y BARTOLOME (*)	Frente Estación de Villaverde Alto.	46	Maderas	--	65.900	125
34	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROCEDIMIENTOS FITSA.	Avda. Real de Pinto, 83.	48	Caucho y goma	98	15.000	440
35	ANTONIO MORAL FDEZ.	Ctra. Villaverde-Getafe Km. 2.	61	Almacén de hierros	x	5.000	850
36	JULIAN TELLO	c/ San Ezequiel s/n.	61	Almacén de chatarra	10	5.175	930
37	PANIKER	Ctra. Villaverde-Getafe Km. 2,2.	61	Productos químicos	x	1.225	960
38	VILLAGAS	Avda. Real de Pinto, 154,6	1	Almacén de butano	5	7.000	930
39	PASTOR	Avda. Real de Pinto, 156	1	Almacén de butano	x	3.360	1.150
40	MANUFACTURAS METALURGICAS ESPAÑOLAS. (**)	Ctra. Villaverde-Leganés Km. 2.	31	Envases metálicos	--	18.000	390

(*) Actualmente fuera de uso.- (**) Actualmente en venta

ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Nº REF. PL.	NOMBRE	DIRECCION	SECTOR CNAE	PRODUCCION	PLANTILLA 1984	SUPERF. PARCELA (m²)	POTENCIA (CV)
41	TEMECEN S.A.	Ctra. Villaverde-Leganés Km. 2.	31	Talleres metalúrgicos	122	15.000	160
42	J.M. ARISTRAIN MADRID S.A.	Ctra. de Toledo Km. 9,2.	22	Fundición de hierro	628	192.400	190
43	CAMPSA	Ctra. de Andalucía Km. 11.	1	Alm. y distr. combustibles	358	164.000	180
44	GARCIA GOMEZ, R.	c/ Felisa Alonso, 2.	31	Galvanoplastia	9	--	0
45	HORNERO HORNERO, V.	Cno. de las Lenguas s/n.	25	Perfumería	3	--	20
46	LINARES GONZALEZ, J.	c/ Arenas, 18.	31	Revestimiento metálico	3	--	0
47	ALMARZON MORENO, J.	c/ Oasis, 13.	48	Recauchutado	2	--	0
48	BERNAL MARTIN, S.	Callejón Gómez Acebo s/n.	31	Galvanoplastia	4	--	0

su dirección, tipo de producción, empleo, superficie de parcela, año de inicio y las distancias de las viviendas en metros como sí también el mapa correspondiente en el que se localizan los establecimientos correspondiéndose con el número en el Plano N° 63.

b.g. Cuánto contribuyen los focos móviles o fijos a la contaminación del medio ambiente urbano

Cada foco, móvil o fijo contribuye de diferentes formas a la degradación del medio ambiente urbano. Por empezar la forma más conocida con que se inicia esta degradación es la contaminación.

Se comenzó analizando los focos móviles cuyo fiel representante es el coche y que aporta por su parte una serie de molestias que deterioran el medio ambiente urbano desde su disposición o aparcamiento en las calles, restando espacio de toda índole hasta los ruidos o gases que emite. Pero también existen otros riesgos que son transmitidos a la sociedad por este agente que cada día cuenta con mayor difusión en nuestro medio; el peligro y la ansiedad que supone su tránsito por calles o espacios desordenados, los accidentes provocados por el no respeto de las reglas del tráfico por parte de conductores o peatones.

Como ya se han analizado ampliamente estos efectos sonoros, olfativos o gaseosos, es prudente detenerse en lo que significa la afección negativa o entorno físico de Villaverde Alto. El escaso espacio disponible en los centros de la ciudad supone una lucha por la ocupación del mismo, lo limitado del espacio y la elevada densidad de tránsito se oponen a una tranquilidad espa-

cial. Esta ocupación del espacio disponible trae consigo "las consecuencias visuales de la intrusión de los vehículos a motor" "El amontonarse en cada espacio disponible, los autos, bien sea en movimiento, bien estacionados de modo que los edificios parecen surgir de un zócalo o plinto de coches; la destrucción de los escenarios arquitectónicos o históricos; la intrusión en parques o jardines; el que sirvan de garages las calles de zonas residenciales, atendiéndose allí al aire libre a menudas reparaciones, lavados, etc. todo lo cual crea riesgos para los niños del vecindario.....el efecto directo de las manchas de aceite, etc. lo cual significa que el negro oscuro es el único color apropiado para pavimentos, pues tales manchas, luego estropean todos los espacios menores..."(6)

Todo lo que ayuda a la fácil transitabilidad del vehículo, señales amontonadas, postes, carteles, barreras y todo aquello que es necesario para la fluidez del tráfico, etc. inciden con impactos desproporcionados.

"...la interferencia visual constituye un asunto serio al que la sociedad, quizá tras algunos falsos comienzos y amargas experiencias, acabará por prestar la debida y seria atención. Esta conclusión es posible que no sea aceptada fácilmente, o siquiera entendida, en términos de la carga actual de tráfico y su impacto en los alrededores-ambientes que existen. Pero nos que nos preocupa es el futuro, cuando, a menos de adoptarse y ponerse por obra unas políticas positivas, el número de vehículos será tan grande que dominará por entero la escena visual" (6)

Existe un método ideado por la O.M.S. y ya expuesto para

calcular los diferentes contaminantes que emiten los vehículos automotores. Para el mismo hay que tener en cuenta el tipo de combustible utilizado a lo largo del año. Este método consiste en aplicar unos coeficientes medio de emisión de los vehículos de transportes terrestres, aeronaves, barcos, etc. y contiene dos partes. En la primera se procede con la utilización de los coeficientes utilizados en Estados Unidos de Norteamérica por la Environnement Agency, proponiendo los medios a utilizar en el caso de los vehículos ligeros o pesados, de gasolina y para los vehículos de motor Diesel a partir del kilometraje total recorrido por año para vehículos de determinadas categorías. Estos datos pueden ser medidos a través de los vehículos matriculados y de la distancia media recorrida correspondiente. Como este dato es difícil de conseguirlo por la falta de fidelidad en la información, se calcula de forma más corriente, la carga poluante de la circulación a partir del consumo anual total de gasolina y demás carburantes. Este segundo planteo consiste en utilizar los coeficientes para aplicar el método realizado en Europa. Los coeficientes son obtenidos en las mismas unidades de información, fácil de conseguir de los servicios oficiales o de las compañías distribuidoras de carburantes.

El método en su segunda acepción es el de más fácil aplicación, pero cómo aplicarlo en Villaverde Alto donde la mayor parte de los vehículos son unidades de paso, es decir no pertenecen al barrio ni siquiera al Distrito; por otro lado hay que decir que cuando se trata del análisis de un barrio se torna más que complicado obtener esta información, sobre todo la referida a la

distribución de carburantes por las compañías encargadas de hacerlo, puesto que esto lo tienen para toda la ciudad y no para barrios ni tampoco para distritos. Por lo que la factibilidad de aplicar esta metodología se hace totalmente imposible.

Ante la posibilidad que brinda esta metodología se ha pensado en otra alternativa que en definitiva sería similar a la anterior pero con sus variables adecuadas al caso en particular. Por un lado se conoce el movimiento diario de vehículos y también la composición de los mismos. Por lo tanto una aproximación al caso se plantea con la utilización de los cálculos a partir del movimiento que se realiza diariamente en Villaverde Alto, midiendo la distancia aproximada que recorren los vehículos en la zona de estudio. Conociendo este dato, se calcula la velocidad aproximada; luego se procede a averiguar el consumo aproximado de combustible por cada tipo de vehículo. Como último paso habrá que hacer una reducción teniendo en cuenta los días festivos y domingos. Finalmente de aplicar el coeficiente se conocerán aproximadamente las emisiones a la atmósfera por las fuentes móviles de combustión.

Hasta el momento para el caso del estudio de un barrio, solo se pueden determinar las mediciones de contaminantes atmosféricos arrojados por los vehículos a través de los medidores. Estos dispositivos son los que aproximan al problema en la emisión de poluantes, gaseosos o sólidos. De esta manera con el medidor instalado en la Avenida Real de Pinto se averiguó de qué manera están incidiendo los vehículos automotores en la contaminación atmosférica. Esta aseveración se hace teniendo en cuenta que es-

tos medidores que captan SO_2 y partículas, toman las muestras de la emisión proviniente casi en su totalidad de los vehículos, ya que por su ubicación y la distancia que existe entre las industrias más contaminantes y el medidor, es casi imposible que llegue a captar estos poluantes derivados de la actividad industrial.

Otro tipo de foco fijo emisor de contaminantes lo están representando las calderas que arrojan sus contaminantes a la atmósfera en las épocas de pleno funcionamiento, es decir en los meses fríos y que por Ordenanza Municipal deben funcionar desde el 1 de noviembre al 31 de marzo. Pero en el caso de Villaverde Alto, el escaso número de edificios que cuentan con este tipo de equipamiento domiciliario hace que su incidencia sobre el medio sea prácticamente nula o inadvertida. Esto no quiere decir que desde la zona norte, donde es más común la existencia de calderas, los gases y partículas emitidas contribuyan a la contaminación del área de estudio, sobre todo cuando soplan vientos de componente norte.

b.g.a. Cálculo para determinar la contaminación atmosférica producida por el automóvil

La contaminación producida por los vehículos de motor que circundan por las diferentes arterias de una ciudad es la primera causa de la contaminación atmosférica dentro de las fuentes denominadas móviles. La naturaleza y cantidad de contaminantes emitidos por un vehículo dependen fundamentalmente de tres factores: 1) El tipo de motor (combustión interna o Diesel); 2) la naturaleza del combustible y 3) las características (velocidad, densidad) del tráfico.

Se vió cómo la modalidad de cada automotor, combustión interna (Diesel) o de explosión (gasolina) tienen características propias de emisión.

a) Kilómetros recorridos

Para comenzar es necesario precisar la cantidad de kilómetros que recorren diariamente y en la unidad de tiempo que se quiera expresar, para averiguar la cantidad de gases que emiten en su conjunto las unidades automotores. Dicho de otra manera, el concepto de kilómetros recorridos por vehículos, expresados en una determinada unidad de tiempo es el número de kilómetros recorridos por todos los vehículos que han pasado a lo largo de una extensión de carreteras o arterias consideradas, o lo que viene a ser lo mismo, los kilómetros que un solo coche viajaría si fuese a hacer ese recorrido tantas veces como vehículos que realmente han pasado a lo largo de allí. El kilometraje recorrido o viajado por vehículo es igual al número de vehículos por la longitud de la extensión de la arteria a considerar que es igual a los kilómetros recorridos en el vehículo.

KW = N° de vehículos por la longitud de la extensión considerada = kilómetros recorridos en el vehículo.

KW = kilómetros viajado por vehículo

Los factores de emisión para motores de gasolina se expresan en gramos de contaminantes emitidos por kilómetros viajados (7).

Por lo tanto los kilómetros viajados interesan a manera de indicadores. Para el CO, partículas y SO_2 especialmente, la emisión de los factores varía en un promedio de velocidad de acuer-

do con ciertas funciones para velocidades de menos de 35 k/h(8).

Se quiere indicar por un lado los automotores que circulan a menos de 35 K/h dentro del área residencial y los que la hacen a más velocidad dentro de las carreteras, por lo que los valores de gastos de gasolina calculados para los vehículos de poco peso y aquellos que son pesados puede almacenarse también para conocer la incidencia del tipo de problemas del vehículo en cuestión.

Los factores de emisión para vehículos Diesel se expresan en gramos de contaminantes emitidos por 10^3 litros de fuel consumidos así como el indicador que se a de almacenar es el número de litros de fuel.

Las fuentes de emisión o sistema emisor será lógicamente la totalidad de la red vial, que comprende a su vez dos tipos de circunstancias:

Tipo 1: Calzada con control mecánico de tráfico

Tipo 2: Calzada sin control mecánico de tráfico

El tipo 1 es fácil de inventariarlo. La Delegación de Circulación del Ayuntamiento de Madrid, elabora mapas de Intensidad Media Diaria de Circulación de Vehículos. El mapa recoge las mediciones que se realizan en las principales avenidas y vías de circulación urbana del término municipal, ofreciendo en ellos las medias anuales de paso de vehículos por día y por calzada.

El tipo 2 es más difícil de contabilizar. El método más idóneo es considerar la circulación de una calle con medición de tráfico como relacionada con la circulación de calles con medición. Esto es obvio y ocurre en la realidad: el tráfico fluye

por las principales arterias pero se ramifica en las secundarias y terciarias. Las aproximaciones que se pueden efectuar son asignar determinadas intensidades según la situación de la calle sin medición y la anchura de la calzada.

Ambos tipos 1 y 2 , se suman y constituyen la circulación que se quiere averiguar para determinar las cantidades de emisiones.

Ahora se verá cómo se hace para calcular la estimación de magnitudes. Es el índice de kilómetros viajados por vehículos el que determina las emisiones procedentes de la circulación. Ahora bien, se deben diferenciar tres tipos de vehículos que circulan por la red vial:

- Tramos recorridos por vehículos de gasolina
- Tramos recorridos por vehículos de gasoil
- Tramos recorridos por vehículos de gases licuados del petróleo

Cada tipo de unidad considerada o kilómetros viajado por vehículo se relaciona con el consumo de combustible usado y con los índices de emisión por contaminantes para cada combustible.

La metodología establecida añade varias precisiones:

a) Contemplar el flujo de circulación y la cantidad de emisión por hora

b) Contemplar la forma de circulación y la cantidad de emisión por hora. Se consideran diversas circunstancias: velocidad, antigüedad del vehículo o del parque, atascos etc.

c) Diferenciar del tráfico según características de los vehículos: ligeros (turismos, taxis), pesados (camiones,

furgonetas, autocares), motocicletas, etc.

El modelo se debe acomodarlo con los datos que existen, sin poder incluir en el estudio los factores y correcciones de los que no existe información accesible.

La realización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos ha supuesto enfocar esta metodología de acuerdo a la óptica que se establece para ver por una parte de que manera están afectando el ámbito de estudio, por un lado, la masa vehicular que se desplaza por las carreteras de Toledo y Andalucía, y por otro, los vehículos que se mueven dentro del área residencial o por las arterias que la circundan. Por esta causa fue necesario dividir en tramos las carreteras mencionadas desde el inicio de la zona de estudio hasta su término al sur. Por otro lado consultar los datos aportados por la Delegación de Tránsito para determinar la cantidad de vehículos que se desplazan durante trece horas por estas vías de circulación. Otro tanto se hizo para las calles de Villaverde Alto, lo que arroja una ligera estimación de lo que sucede dentro del casco urbano. Por supuesto que no fue posible inventariar toda la zona, ya que solo dispone de los datos para las principales calles. Por otra parte, ECOPLAN de quien se ha utilizado parte de la metodología ha realizado un Inventario de Emisiones de contaminación atmosférica de Madrid, por lo que supuso la división del territorio de estudio (Municipio de Madrid) en una retícula de 444 casillas. Cada casilla se corresponde con una página del callejero de Madrid (Guía Urbana de Madrid, Edición José Pamias Ruiz, Madrid 1978), y tiene un área rectangular de 0,750 kms de anchura por 1,050 kms de altura

que hacen una superficie de 78,75 hectáreas.

En cuanto al ámbito temporal, se refieren a 1979, siendo éste común a todo el trabajo. Salvo precisiones en otro sentido, los ciclos naturales y sociales son válidos para el tratamiento de estos datos: así, los fines de semana circulan menos vehículos que los días laborables, en invierno se encienden las calefacciones y las fábricas funcionan en días laborables.

b) Combustibles consumidos

El uso de combustibles se pudo obtener calculando el tipo de vehículo que circula y de estimar la velocidad que aparentemente puede tomar en el tramo analizado y de estimar además el tipo de vehículo y el tipo de combustible utilizado. Así consultando algunos expertos y trabajos ya realizados al respecto, aunque con mayor peso el de ECOPLAN que en cierta manera y muy acertadamente realiza esta recopilación, quien además establece cuáles son los consumos por tipos de vehículos:

CUADRO N°166: Consumo medio de los distintos combustibles usados en diversos vehículos

TIPO DE VEHICULO			CONSUMO EN LITROS/100 KMS	CONSUMO EN KLS/LITRO
G S N (TURISMOS)			11	9´1
G S L	Turismos		9	11´1
	F Y C	Taxis	9	11´1
		Furgonetas	15	6´7
		Camiones	40	2´5
		Ambos	28	3´6
	AUT	AutobusesEMT	46	2´2
		Autocares	30	3´3
		Ambos	40	2´5
G L P (TAXIS)			12	8´3

Fuente: ECOPLAN, op. cit. pág. 29, Tomo II

Los consumos anotados deben aceptarse con las siguientes precisiones, de acuerdo a los consejos dados ECOPLAN (9).

- Se estima que la velocidad media de la circulación en Madrid es de 16 Km/h, aunque es preciso anotar que en la periferia de la misma la velocidad suele aumentar a una media de 35 Km/hora y en las zonas del centro u otras zonas semejantes donde se acumula una cantidad grande de vehículos esta puede llegar solamente a los 12-15 Km/h. Por ello se acepta el indicador de 16 km /h como velocidad media.

- Los vehículos de consumos de gasolina se estiman adecuados para vehículos que no sean últimos modelos o que sea sin una puesta a punto adecuada. Representa el consumo medio de un vehículo standard fabricado en España, no muy moderno, sin revisiones de motor periódicos y que se usa para desplazamientos vivienda-trabajo, además de ajustarse a las características del parque automotor de Villaverde Alto.

- El consumo de taxis y turismo de gasoil es el indicado por expertos como más posible. Aunque algunas opiniones rebajan el consumo de un turismo de gasóleo a 7 - 8 litros/100 Kms. La cifra de 9 litros es la acertada para las características del tráfico en Madrid.

- Los datos sobre autobuses de la E.M.T. se tienen especificados por tipo: se indican el consumo medio de octubre de 1979 (Cuadro N°167).

CUADRO N° 167: Composición y consumos del Parque de Autobuses de la E.M.T.

TIPO	NUMERO	CONSUMO L/KM.
AEROPUERTO	12	0.34
ROJOS	400	0.44
AZULES	415	0.52
ORUGAS	132	0.63
ROJOS	507	0.48
AMARILLOS	13	0.39
MICROBUSES	217	0.29
TOTAL	1696	0.46

Fuente:ECOPLAN, op. cit. pág. 31, Tomo II

De estos 1696 autobuses de la E.M.T., se estima que un 15% está fuera de servicio como media diaria. Actualmente puede hablarse de una media diaria de autobuses de 1440 para Madrid y de 80 a 100 para Villaverde, cada uno de los cuales recorre cerca de 150 kilómetros diarios y en su conjunto consumen unos 100.000 litros diarios de gasoil (el dato oficial refleja un consumo anual para 1979 de 39.391.983 litros de gasoil).

Con el detalle confeccionado sobre el "Listado de Fuentes Lineales" se obtienen los consumos. El procedimiento es multiplicar el número de kilómetros viajado por vehículo, de cada tipo de vehículos por el índice de consumo de ese tipo de vehículos. Así si se recorren 10.000 kilómetros/día y 6.000 corresponden a vehículos de gasolina, al multiplicar 6.000 kilómetros viajados por vehículos por 0.11 litros/kilómetro, se obtienen 666 litros de gasolina consumidos diariamente en el espacio que se está analizando.

Así se han tomado los trozos de carretera que se quería analizar o de calles dentro de Villaverde Alto, y de acuerdo a los datos suministrados por la Delegación de Circulación se hallaron los siguientes resultados: (10)

- Tramo de la Carretera de Andalucía: 3 kilómetros/61.430 vehículos/día = 184.290 Km/día
- Tramo carretera de Toledo: 3,2 kilómetros. 38.120 vehículos por día = 121.984 km/día
- Carretera Leganés/calle Real de Pinto: 2,3 kilómetros.18.540 vehículos/día = 42.462 km/día
- Paseo de Ferroviarios: 0,700 kilómetros. 8.000 vehículos/día = 8.000 km/día
- Calle Villalonso-Alcocer: 0,750 kilómetros. 8.730 vehículos por día = 6.547,5 km/día
- Calle de Talco-Doroteo Laborda: 0,750 kilómetros. 3.330 vehículos/día = 2.497,5 km/día.
- Calle San Aureliano-Sta J. Verduna: 0,300 km, 4.060 vehículos/día = 1.218 km/día
- Calle Palomares: 0,640 km. 610 vehículos por día = 390,4 km por día
- Paseo Alberto Palacios: 1,100 Km, 1200 vehículos por día = 1.320 km/día
- Paseo Talleres: 1,2 km, 10.310 vehículos por día = 12.372 km/día
- Tramo carretera Villaverde: 0,700 km, 18240 vehículos por día = 12.768 km/día
- Otros tramos: 0,800 km, 17.305 vehículos por día = 13.844 km/día.

De estos totales parciales se desprende que 50.780 vehículos diarios aproximadamente circulan por las calles de Villaverde Alto, en sus diferentes modalidades, estado de conservación y estado de mantenimiento como velocidades. 139.207 lo hacen por calles o carreteras que están incidiendo de diferentes maneras en el conglomerado de Villaverde y sus barrios vecinos. De este último total, 17.305 se mueven por accesos a las diferentes avenidas o se ramifican hacia las carreteras que bordean Villaverde Alto, pero que se encuentran más próximas que de las carreteras que pasan por los extremos del área de estudio.

En estas condiciones se determina la cantidad de combustible utilizado por los diferentes vehículos utilizando la tabla de consumos medios de los distintos combustibles en los diversos vehículos:

CUADRO N° 168: Consumo diario de los carburantes en Villaverde Alto por la circulación de vehículos

		Litros/ día	kilómetros recorridos	Anual
Gasolina		5.830,9	53.008	19.347.920
GASOIL	Taxis y turismos	192,5	1.639	598.920
	Furgones y camiones	4.524,2	16.158	5.897.670
	Autocares	598.4	1.496	546.040
	Total	5.315.1	--	--
Gases licuados del petróleo		1.017	2.543	928.195

Fuente: Delegación de circulación, ECOPLAN y elaboración propia.

Esto significa un consumo anual de:

		Total Villaverde y carreteras próximas		
Gasolina:	2.128.278,5 litros	Gasoil litros	Gasolina litros	Gases lic. del petrol.
Gasoil:	1.923.440,5 litros			
Gases licuados del petróleo:	371.205 litros	11.511.240	11.544.800	157.630

Fuente: Elaboración propia y ECOPLAN

Para saber qué cantidad consume cada tipo de vehículo se recurrió a la composición del tráfico dada por la Delegación de Circulación en sus aforos respectivos.

Se destacó cómo los vehículos que usan gasolina alcanzan al 97% del parque total de turismos, los de gasoil son en un 3% para los turismos, 100% para autobuses, el 100% para furgonetas y camiones y el 42% de los taxis. Mientras que para los gases líquidos del petróleo se consideró que los vehículos que consumen gases licuados del petróleo son solo autotaxis, el 58% del total de ese transporte.

Sin lugar a dudas los vehículos de gasolina son los más numerosos, realizan el mayor consumo de carburante, más de 11.544.800 litros de gasolina al año en la zona de estudio y alrededor de 480 millones al año en todo Madrid. Los vehículos de gasoil también alcanzan a consumir unas cantidades importantes, 329 millones de litros al año en Madrid y 11.544.800 en Villaverde.
El consumo anual de gases licuados del petróleo superan los 52 millones al año.

c) Emisiones

Como se expresó, este estudio se ha orientado a conocer,

en primer lugar, los supuestos teóricos que existen sobre las emisiones de vehículos. En segundo lugar, el contraste de estos supuestos con los datos obtenidos del parque automotor de Madrid. Finalmente se presentan los índices de emisión con los que ha sido realizado el inventario de la contaminación causada por los vehículos.

Está claro que las emisiones se relacionan con el tipo de combustible que use el vehículo; por ello es necesario que someramente se describan los procesos generales de cada tipo de motor.

- Vehículos equipados con motor de gasolina

Por la combustión iniciada por la gasolina en presencia de oxígeno del aire se originan vapor de agua y anhídrido carbónico (CO_2). Como la gasolina no consta de hidrocarburos puros, los productos añadidos reaccionan entre sí y con los demás compuestos del aire se producen una serie de emisiones, HC, CO_3, CO, SO_2, SO_3, Pb, H_2O, NO_x. La relación aire-gasolina de la mezcla carburada, y su homogeneidad, determinan el nivel de HC y CO emitidos.

Las gasolinas usadas en Madrid tienen los siguientes porcentajes de azufre:

CUADRO N°169: Contenido de azufre en las gasolinas

GASOLINAS AUTO	% AZUFRE EN PESO
90 índice octanos	0,1 máximo
96 índice octanos	0,1 máximo
98 índice octanos	0,1 máximo

Fuente: CAMPSA. Legislación sobre especificaciones, fiscalidad y uso de los carburantes y combustibles líquidos. N°9, Madrid 1985, pág. 28-29.

Otras sustancias aparecen como partículas sólidas, como las carbonosas, originadas por una mala combustión del HC. Otras son también destacables como las partículas de sales de plomo ya que como se sabe se añade plomo a la gasolina como antidetonante y que no reacciona en el proceso de combustión general.

Se dijo también que el contenido de plomo es uno de los indicadores que tiende a ser disminuído por la toxicidad que supone su presencia en el aire, y a esto apuntan las autoridades afines.

En el cuadro siguiente se expresan los contenidos de plomo en la gasolina usadas en Madrid. Estos son los niveles aceptados, pero sin embargo el contenido real en plomo se desconoce.

CUADRO N° 170: Contenido de plomo en las gasolinas

Gasolina auto	Plomo en gramos/litro
90 Indice octano	0,48 máximo
96 Indice octano	0,60 máximo
98 Indice octano	0,65 máximo

Fuente: CAMPSA, op. cit. pág. 28-29

Por razones obvias este contaminante no ha sido considerado en cuanto a la emisión del tráfico rodado automotor se refiere, aunque estimaciones del Departamento del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid, dan como emisión diaria una cantidad próxima a los 680 kgs para el área de Madrid Capital.

- Vehículos equipados con motor de gasoil

Por su importancia en el consumo de gasoil ocupa el segundo lugar dentro del parque automotor de Madrid de gasoil.

En un motor Diesel, el gasoil y el aire no se mezclan hasta entrar en el cilindro. El aire se saca mediante una válcula y se comprime. El gasoil se inyecta como spray dentro del aire con altas temperaturas y se igniciona con una chispa. El nivel de gasoil inyectado en cada ciclo determina la potencia del vehículo.

La emisión de CO y de HC se debe a los fenómenos de cracking que ocurren dentro de la cámara de combustión. El exceso de aire con el que trabaja normalmente el motor Diesel hace que las emisiones de CO sean bajas. Tanto la temperatura de la cámara como la concentración de oxígeno en la combustión determinan en nivel de NO_x emitidos, en relación proporcional directa.

El contenido de azufre en el gasoil determina la emisión de SO_2 y SO_3. La reglamentación Española determina un porcentaje en peso que debe ser, como máximo, de 0,55 por ciento, sensiblemente superior al contenido de S en la gasolina.

El principal problema de la contaminación producida por el gasoil lo determinan las partículas, al producirse humos negros, que contienen partículas sólidas de carbono no quemado, con pequeñas proporciones de hidrógeno. Se producen humos blanqui-azules en los momentos de arranque en frío, calentamiento del motor y ralentí. Estos humos están formados por gasoil y aceite sin quemar o parcialmente oxidado.

- Vehículos que usan gases licuados del petróleo

Estos gases están compuestos por propano, butano o mezclas de los dos y contienen trazas de propileno y butileno. Por el ór

timo rendimiento económico que supone su uso, se extiende fácilmente (8,3 km/litro) y a la limpieza de sus emisiones. Además proporciona combustión completa y no contiene plomo o azufre, lo que está evitando emisiones de SO_2, SO_3 y sales de plomo compuestos todos estos de gran peligrosidad para el hombre. Incluso se puede determinar una reducción del 60% de las emisiones de contaminantes con mezclas de gasoil y gases licuados del petróleo.

c.a. Indices de emisión

En realidad, a pesar de que los índices de emisión de contaminantes provocados por la circulación de vehículos constituyen uno de los apartados más estudiados, no existe unanimidad en los autores a la hora de fijar unos índices comunes. Los estudios más completos han sido realizados por la Organización Mundial de la Salud, aunque inspirados en parte en los ya realizados en automóviles norteamericanos. Estos estudios de la U.S.A. no pueden ser aplicados a los automóviles europeos por las disimilitudes que existen en sus características técnicas, por los carburantes usados, por el régimen de circulación y otras diferencias sustanciales.

María Teresa Estevan Bolea (11), publica unos índices en el Boletín Informativo del Medio Ambiente, que en cierta manera y con gran exactitud pueden ser aplicados a España. En los mismos señala como propios para España los índices de emisión de los vehículos del Mercado Común Europeo. Omite sin embargo las emisiones de SO_2, por considerarlas muy escasas, cuando pueden llegar, en el caso del gasoil, a ser muy notables.

CUADRO N°171: Indices de emisión para vehículos del Mercado Común.

TIPO	CO	HC	NO_x	PARTICULAS	SO_2
Gasolina	360	30	15	1	No se considera
Gasoil	7	40	20	14	No se considera

Fuente: Estevan Bolea, Ma. Teresa. Boletín Informativo del Medioambiente N°12, Madrid, 1979.

Entre otros se pueden aceptar como recomendables los índices de la O.C.D.E., que también son citados por varios autores, entre ellos Galán Bueno, y que han sido determinados después de muestrear 12 grandes áreas urbanas europeas (12)

CUADRO N°172: Indices de emisión de vehículos de la OCDE, 1973

		CO	HC	NO_x	PARTICULAS	SO_2
Gasolina	(1) ppm	27.000	1.000	650	existen	no se considera
	(2) g/m^3	30,9	2,4	1,2	--	--
Gasoil	(1) ppm	0,1	100	240	mayor efecto	no se considera
	(2) g/m^3	0,1	0,2	0,5	--	--

(1): para velocidad crucero

(2): siendo los pesos moleculares (P.M.) considerados

CO = 28

HC = 58

NO_x = 46, y la fórmula de conversión $ug/m^3 \times \frac{ppm \times P.M.}{24,5}$

De todas formas se ha investigado sobre los diversos índices para aproximarnos a nuestra realidad, no solamente a través de bibliografía sino también con personal altamente calificado, por los que a través de entrevistas con D. Carlos Carrasco Muñoz de Vera llevó a determinar los índices de emisión más apropiados por él confeccionados, para el parque automovilístico de Madrid, considerando cómo son los vehículos que circulan, qué carburantes usan, qué velocidad se considera como media y además características del tránsito, lo que se especifica en el siguiente cuadro:

CUADRO N°173: Indices de emisión para Madrid de vehículos (gr/l)

TIPO	CO	HC	NO_x	Partículas	SO_2
GASOLINA	360,0	30,0	15,3	1,0	1,4
GASOIL TURISMOS Y TAXIS	7,0	10,0	19,0	57,0	8,3
GASOIL FURGONETAS Y CAMIONES	7,0	10,0	19,0	31,0	8,3
AUTOCARES	7,0	10,0	19,0	29,0	8,3
GASES LICUADOS DEL PETROLEO	3,3	6,0	12,3	0,1	0,0

c.b. Estimación del SO_2 emitido

El gasoil y la gasolina como elementos carburantes y originadores de emisiones de azufre lanzados a la atmósfera, hacen que ese azufre, como impureza ya existente en ellos en bajas proporciones (0,9% y 0,1% respectivamente) a veces sean despreciados. Aunque parezcan bajas estas emisiones son muy importante tenerlas en cuenta a la hora de una evaluación de los contaminantes atmosféricos.

La gasolina de los vehículos que circulan por cualquier espacio de Madrid tienen una densidad media de 0,73 Kg/litro, según los datos oficiales de CAMPSA.

Realizando un cálculo estequiométrico proporciona la cantidad de SO_2 emitida por litro de gasolina y que resulta:

emisión de SO_2 = 1,46 gramos/litro de gasolina

Para el gasoil se sigue el mismo proceso conociendo la densidad media de 0,83 kg/l y que tiene un 0,5 en peso de azufre, por lo que resulta

emisión de SO_2 = 8,3 gramos/litro de gasoil

c.c. Estimación de las emisiones de partículas en los vehículos de gasoil

Suponiendo que todos los vehículos cumplen los límites legales y conociendo el flujo de gases producidos y calcular la emisión causada, se puede calcular la cantidad de partículas emitidas.

- Inventario de las emisiones

Utilizando los índices de consumo por tipo de automóvil, las distancias recorridas y los índices de emisión para Madrid, se obtuvieron las emisiones globales causadas en el recinto residencial de Villaverde Alto y las áreas más próximas que circundan a éste y afectan las diferentes formas de calidad del medio ambiente urbano. Para este último caso como no se disponía de los datos de tipo de automóviles, se utilizó la información suministrada por ECOPLAN sobre las emisiones diarias para cada casilla estudiada por ellos y donde aparecen las emisiones provocadas por las dife

rentes fuentes, en este caso las móviles.

CUADRO N°174: Emisiones provocadas por el consumo de carburantes en Villaverde Alto (Kg/día).

TIPO		CO	HC	NO_x	PARTICULAS	SO_2
GASOLINA		20,9	174,9	89,2	5,83	8,16
GASOIL	T y T	1,34	1,9	3,7	10,9	1,6
	F y C	31,7	45,2	86,0	140,3	38,0
	AUT.	4,2	6,0	11,4	17,4	5,0
GLP		3,4	6,1	12,5	0,10	0,0
TOTAL		61,63	234,1	202,8	174,53	52,76

Fuente: ECOPLAN, elaboración propia

T y T = Turismos y taxis

F y C = Furgonetas y camiones

AUT. = Autocares

GLP = Gases licuados del petróleo

Como es lógico la emisión de contaminantes atmosférico por parte de los vehículos automotores está en función del vehículo pero es aun más importante el tipo de carburante que usan. Así se puede observar en el cuadro precedente que como circulan una mayor cantidad de vehículos combustinados por gasolina, mayor será la emisión de los distintos tipos de gases o partículas contaminantes. Pero también hay que considerar que los índices de CO y HC son mayores que en el resto de los carburantes por lo que se amplía el total de emisiones. En cambio el gasoil posee mayores índices de emisiones en su combustible en lo que se refiere a NO_x y partículas. Por esta razón la cantidad de emisiones aumenta, pero siempre relacionada con el número de vehículos circulando.

Por otra parte los gases líquidos del petróleo (GLP), son los que menores índices de emisión registran. En conjunto, entre todos los tipos de vehículos que circulan por el espacio de Villaverde Alto y con la utilización de diferentes carburantes, diariamente se están emitiendo en forma aproximada 61,63 kilogramos de CO; 234,1 de HC; 202,8 de NO_x; 174,53 de partículas y 52,76 de SO_2. Estas cifras adquieren mayor importancia si se las considera en su conjunto a lo largo de un año.

CUADRO N° 175: Emisión anual de contaminantes atmosféricos provocados por los vehículos automotores (en tonelad.)

CO	HC	NO_x	PART	SO_2
22,5	85,4	74,0	63,7	19,24

Fuente: ECOPLAN, Elaboración propia.

Son los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas las que revisten una mayor intensidad, pero debido también a que en su conjunto los vehículos que proporcionan estos contaminantes, superan a los que usan gasolina y también emiten una cantidad mayor de aquellos. En realidad las cifras no resultan alarmantes, pero hay que tener en cuenta que solo se está considerando una proporción del total y en el que las cantidades resultan aproximadas.

Ahora bien, si se toma un área mayor y que es la que circunda el casco de Villaverde y donde ya entran a jugar su influencia las vías que soportan un tráfico denso, como son las carreteras de Toledo y Andalucía, más otras que se bifurcan para proceder a derivar el tráfico a diferentes puntos de la zona indus-

trial de Villaverde, estas cantidades ascienden sorprendentemente.

CUADRO N° 176: Emisión anual de contaminantes del área total de estudio (en toneladas)

CO	HC	NO_x	PART	SO_2
4.554,7	495,5	424,3	392,9	114,2

Fuente: ECOPLAN y elaboración propia

Cuando se analizaba en el capítulo 2 los contaminantes atmosféricos, para los que se contaba las emisiones diarias solamente de partículas y SO_2, se daba por sentado que los demás se producían en Villaverde Alto, pero los medidores del Departamento de Medio Ambiente no los registraba. Pues bien, ahora se aprecia la importancia que ostentan el CO, los HC y los NO_x, por lo que queda demostrada la existencia de los mismos. En este sentido hay que recalcar que estos se dan con mayor rigor en las vías con alta densidad de tráfico, aunque tampoco hay que olvidar la influencia que juegan los vientos para trasladar los mismos a zonas donde la densidad del tráfico no es relevante.

En el Cuadro N°177 se pueden apreciar las emisiones de contaminantes debidas a la circulación de vehículos en Madrid.

A través de estas cifras se destaca la participación que tiene el área de Villaverde Alto en la totalidad de lo acontecido en Madrid. Con los resultados obtenidos se confirma la suposición de que la circulación de vehículos causa la mayor parte de las emisiones de contaminantes en Madrid. Una cifra que se apro-

CUADRO N° 177: Emisiones de contaminantes debida a la circulación de vehículos en Madrid

CONTAMINANTE TONS./AÑO	TIPO DE VEHICULOS GASOLINA	GASOIL	G.L.P.	TOTAL DE CONTAMINANTES	%
CO	173.371'5	2.302'1	173'3	175.846'9	78'8
HC	14.447'6	3.288'8	315'1	18.051'5	8'1
NO_x	7.368'2	6.258'7	646'1	14.273'0	6'4
PART.	481'5	11.125'4	5'2	11.612'1	5'2
SO_2	674'2	2.733'3	0'0	3.407'5	1'5
TOTAL	196.343'0	25.708'3	1.139'7	223.191'0	100'0
%	87'97	11'52	0'51	100'00	

Fuente: ECOPLAN, op. cit. pág. 55, Tomo II

xima a las 223.000 toneladas al año de contaminantes emitidos por los vehículos es suficiente por sí sola, para causar gravísimos problemas ambientales y tener una incidencia acusada en la salud de cualquier persona. Hay que destacar particularmente las elevadas emisiones de monóxico de carbono (CO) y de óxidos de nitrógeno (NO_x), peligrosas, más aun estimando que el Ayuntamiento de Madrid posee medidores de CO pero ninguno de NO_x, por lo que una cumulación excesiva de estos contaminantes es difícilmente detectable.

d. Metodología para determinar la contaminación producida por las fuentes fijas

Determinadas las diferentes fuentes de contaminación fijas en el espacio y las modalidades en que afectan a su entorno o

a superficies más amplias, se pasa a examinar las bases en las que están calculadas las emisiones producidas, así como los ratios de emisión por contaminantes y actividades.

Básicamente existen dos maneras de calcular las emisiones:

- Método directo: que consiste en colocar medidores o monitores en las fuentes mismas.
- Cálculo de emisiones a través de indicadores y agentes de emisión.

El primero resulta imposible por el costo que ello supone, no obstante no se descarta la posibilidad de usar este método en casos aislados y que representan peligros para la población. Existe el precedente en el establecimiento MESAE, como ya se ha expuesto en el capítulo de contaminantes atmosféricos, donde se han realizado mediciones para hallar la existencia de plomo en diferentes puntos próximos y alejados al mencionado establecimiento.

Pero uno de los procedimientos más usados es el indirecto a través de indicadores y factores de emisión apropiados a cada caso. Los factores de emisión relacionan la cantidad de contaminantes con el indicador apropiado. Un caso conocido y aplicado actualmente es el propuesto por la O.M.S. y al cual ya se ha hecho referencia.

El factor de emisión es una medida estadística de la cantidad de contaminante descargado a la atmósfera como resultado de un tipo de actividad, dividido por el nivel de esta actividad. La naturaleza del indicador dependerá lógicamente del tipo de actividad que se quiera saber, en este caso la industrial, ya

que en el caso de las emisiones producidas por los sistemas de calefacción urbana no tienen real importancia en la zona de estudio por la escasa repercusión que éstas tienen por su baja difusión en el barrio. Pero en el caso de las industrias el indicador será la cantidad de combustible quemado.

Para algunos casos la fórmula puede ser:

Emisión = Factor de Emisión por Indicador por (1 - R),
donde R es el rendimiento del equipo de control

a) Obtención de datos

Los procedimientos para obtener los datos dependen fundamentalmente de la procedencia de los contaminantes, un hecho que ha de servir como una justificación adicional para la clasificación del criterio establecido. Para este caso particular no se han podido deducir los consumos en forma directa por varias razones: Primeramente se han solicitado los consumos industriales a CAMPSA, empresa que estuvo dispuesta a conceder tal información, pero la falta de exactitud en los domicilios de las empresas industriales dificultó la búsqueda por intermedio de los ordenadores; ya sea por que no figuraban con el domicilio suministrado por Industrias, Cámara de Comercio e Industria y Comercio de Madrid y otros organismos consultados como COPLACO, ya sea porque no todas las industrias consumen combustibles líquidos; haciendo uso de electricidad, gas o subproductos o desperdicios derivados de sus propios procesos de producción, ya sea por que la producción la realizan otros distribuidores aislados, ya sean sólidos o líquidos.

Como el área de estudio se constriñe a un barrio muy parti

cularizado, espacialmente resultó también difícil poder emprender esta tarea, ya que gas Madrid, Butano, Ayuntamiento, etc. planteaban las mismas razones que CAMPSA.

Ante tal circunstancia se valió de los consumos areales realizados por ECOPLAN, quien aproximadamente da el consumo para las diferentes actividades por regiones en Madrid. Estas regiones quedan determinadas a partir de una cuadriculación del municipio.

Para el estudio de las fuentes puntuales o empresas industriales, como primera medida, se realizó un inventario valiéndonos del listado de 1984 del Ministerio de Industria y Energía. Pero otra manera o fuente de obtener información sobre los datos necesarios para calcular las emisiones de las industrias es la observación directa y la encuesta. Como se sabe, para llevarlo a cabo hay dos procedimientos para obtener los datos de una manera fidedigna: cuestionarios y entrevistas.

También las experiencias realizadas en este sentido aconsejan visitar las empresas para verificar los datos previamente obtenidos o para hacer en el lugar del emplazamiento cálculos de emisiones que no han sido incluídos en el cuestionario.

b) Cuantificación de las fuentes puntuales

Siguiendo el listado y censo del Ministerio de Industria y Comercio se trató en la medida de lo posible agrupar los datos de una manera lógica con la única intención de facilitar su descripción y de poner de manifiesto de modo claro el papel de cada dato dentro del contexto general.

b.a.) Datos generales

Entidad:	Nombre de la Empresa
Fábrica:	Nombre de la Fábrica
Señas:	Usando exclusivamente la situación particular de la fábrica y no la dirección de la administración
Contacto:	En el caso de una entrevista directa, adjuntar el nombre de la persona encargada del Departamento de Contaminación Atmosférica de la fábrica.
N°de Empleados:	Debe constar el número de empleados que trabajan en la fábrica. Este dato puede ser de utilidad cuando se calcula la cantidad de combustible para calentar lugares antiguos, cuando no haya posibilidad de usar métodos más directos y precisos.
Propietario:	Información concerniente al tipo de propiedad que rige la fábrica; privada, municipal, estado, etc.

c) Datos de emisión

Para calcular el volumen de emisiones se necesitan una serie de datos como:

Consumo : consumo anual. Es el dato indicador al cual se debe aplicar el correspondiente factor de emisión para obtener la emisión anual.

Combustión: proceso industrial, tratamiento de basuras.

Estado legal: una industria puede producir niveles de emisión por encima de los establecidos en las normas actuales.

Villaverde Alto y su ámbito más próximo se caracterizan

por una concentración de industrias, al igual que Embajadores, Vallecas, Canillejas y Fuencarral, por lo que se determinan como zonas contaminadas en mayor o menor grado de acuerdo a la cantidad de contaminantes emitidos.

En el trabajo realizado por ECOPLAN se han inventariado 401 industrias con fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos. A las industrias se las clasificó en dos clases: aquellas industrias que emiten más de 100 toneladas anuales de contaminantes o que emiten cantidades significativas de contaminantes especialmente nocivos (por ejemplo, plomo) y se han considerado como fuentes puntuales, mientras que las demás se han inventariado agrupadas en las casillas confeccionadas para tal fin.

Como fuentes puntuales se han inventariado 37 industrias (9,2%), la mayoría pertenecientes al sector del metal, al químico y al del vidrio, cemento y cerámica. Entre ellas ocho pertenecen a Villaverde Alto:

El Aguila	Grupo CNAE 213100	Fabricación de maltas y cerveza
Cía. Peninsular de Industria SA	Grupo CNAE 319500	Industria Química
Aristrain S.A.	Grupo CNAE 341500	Fundición, laminación y tubería
MESAE	Grupo CNAE 342400	Obtención de estaño
Productos Bituminosos	Grupo CNAE 329200	Fabricación de productos asfálticos
Kliner Ibérica S.A.	Grupo CNAE 319422	Mezcla y envasados de detergentes industriales
Hierros Madrid	Grupo CNAE 341230	Obtención de acero al horno eléctrico
Chrysler Española S.A.	Grupo CNAE 2616263	Automóviles y autopartes

Esta última industria, que no está localizada en la zona de estudio, se la considera por su fuerte influencia en la misma. Tales industrias consumen más combustribles y emiten mayores cantidades de contaminantes que el resto de las demás. La actuación sobre las actividades de estas fuentes puntuales evitaría la producción del 90% de las emisiones contaminantes industriales, siendo la incidencia de las demás actividades mucho menor.

d) Consumos

Para realizar sus actividades las industrias necesitan una potencia instalada energética, la cual la obtienen del uso de la electricidad y de los combustibles. Al quemar estos combustibles, se producen emisiones contaminantes y por ello es necesario analizar los combustibles que utilizan.

Los datos suministrados por ECOPLAN indican un consumo total de 36.339 tn de productos líquidos que se distribuyen de la siguiente manera:

Fuel Oil

Pesado N° 1	:	25.145 Tm/año
B.I.A.	:	2.002 Tm/año
TOTAL		27.147 Tm/año

Gasoil C

9.192 Tm/año

Fuente: ECOPLAN y Elaboración propia

Los 27.147 tn de Fuel Oil representan el 75% del total de los combustibles líquidos consumidos por la industria en Villa-

verde Alto. En tanto que el Fuel Oil pesado N°1 es el más usado dentro de este tipo de combustibles lo que representa el 92,6 dentro del tipo. Por lo general se lo consume en las grandes industrias. El N°2 dentro de todas las industrias encuestadas solo una consume o sea que se halla limitado a un solo establecimiento, una cementera que consume 44.500 toneladas/año, pero fuera del área de estudio.

El Fuel de Bajo Indice a Azufre (B.I.A.) registra un consumo de 2.002 toneladas/año, no se halla muy difundido ni en Villaverde Alto, ni tampoco en el área general de Madrid.

El Gasóleo C del cual se utilizan 9.192 toneladas/año lo que representan el 25% dentro de la industria de Villaverde,es el producto más usado por el mayor número de industrias, sobre todo en las pequeñas y medianas.

En lo que respecta al uso industrial de combustibles líquidos en todo Madrid éstos alcanzan un consumo de 226.683 toneladas al año, de este total, Villaverde Alto consume en sus industrias un 16.03 por cien (36.339 toneladas).

Del Gasóleo C del cual se consumen 78.086 toneladas en Madrid, lo que viene a representar el 34,5% del total de combustibles líquidos, en Villaverde se utilizan el 11,8% de ese total, que como se dijo son las industrias de tamaño pequeño y medio las que más lo consumen.

El Fuel Oil pesado N°1 usado en Madrid resulta ser el combustible de mayor consumo, 95.000 toneladas/año lo que representa el 42% del total, como ocurre también en Villaverde Alto, donde el consumo de ese combustible está indicando un 26,4% re

lacionado con el total de Madrid.

No existen datos inventariables sobre otros consumos de combustibles. Se conocen aproximadamente el consumo de 22.000 toneladas anuales de carbón, que se usan fundamentalmente en fundiciones, fábricas de construcciones metálicas, azucareras y cementeras, por lo que se deduce que buena parte de esa cantidad irán a parar a las industrias de Villaverde. En cuanto al consumo de los gases licuados del petróleo por las industrias no se proporcionan datos.

e) Emisiones

Las emisiones provocadas por las industrias se pueden estimar por medio de dos variantes: a partir del consumo de combustibles realizado y a partir de las producciones obtenidas (O.M.S.). En el caso de las fuentes puntuales o fijas se han considerado los dos parámetros (ECOPLAN), en tanto que para las industrias no consideradas como fuentes puntuales sólo se han estimado los combustibles por desconocerse los productos que se obtienen.

En el Cuadro N° 178 se muestran los índices a utilizar para calcular las emisiones debidas al uso de combustibles líquidos. El cálculo de las emisiones de cada producto se ha realizado con índices de E.P.A., los cuales presentan para cada proceso industrial un índice diferente.

CUADRO N°178: Indices de emisión para los combustibles líquidos (en kgs/Tm de Fuel)

Contaminante	CO	HC	NO_x	Part.	SO_2 (1)			
					GC	P1	P2	BIA
Indice de emisión	0,3	0,4	3,4	2,1	13	50	71	20

Fuente: ECOPLAN, op. cit Tomo III, pág. 94

(Continuación Cuadro N°178)

(1) Siendo los valores de azufre en % en peso

GC : 0,9% P2 : 3,6%

P1 : 2,5% BIA : 1,0%

e.a. Emisiones anuales de contaminantes de origen industrial

Aplicando los índices de acuerdo al consumo de los combustibles líquidos, se aproximan a lo que acontece en Villaverde Alto.

CUADRO N°179: Emisiones anuales de contaminantes por la Industria de Villaverde Alto (toneladas/año

	SO_2	part.	CO	HC	NO_x	Total	N° de fuentes
EMISION TM/AÑO	625,5	1.001,3	90,9	20,37	456	2.194,13	27

Fuente: ECOPLAN y elaboración propia.

Los datos globales de emisión ascienden a las 2.194,13 toneladas anuales de contaminantes emitidos por la industria. Particularmente notable es la emisión de partículas, que representan el 45,6 por cien del total de emisión. Siguiéndole en orden de importancia el SO_2 con el 28,5. Las emisiones de partículas se deben especialmente a la presencia de algunas industrias que se caracterizan por la alta emisión de este contaminante, sobre todo las especializadas en elaboración y fundición de metales.

En Madrid los contaminantes atmosféricos derivados de la industria llegan a 29.525 toneladas anuales, por lo que Villaverde Alto partcipa con un 7,43 por cien del total. En este sentido hay que decir que también en el conjunto de la actividad industrial destacan las emisiones de partículas en primer lugar, siguiéndole las de SO_2 con un 56% y un 29,6% respectivamente. En

el cuadro siguiente se pueden ver las emisiones correspondientes a Madrid.

CUADRO N°180: Emisiones anuales de contaminantes permitidos por la industria de Madrid.

	SO_2	Part.	CO	HC	NO_x	Total
EMISION EN TM/AÑO	8.739,1	16.557,4	193,9	1.934	2.101,2	29.525

Fuente: ECOPLAN, op.cit. Tomo III. pág. 96.

No cabe duda la importancia que reviste la industria en la contaminación atmosférica de Villaverde Alto y su área de influencia, que va a áreas mucho más amplias que la estudiada.

Si bien estos contaminantes son emitidos por las industrias general o dispersas, hay que fijarse por otro lado como obran las puntuales, de las cuales fueron separadas las más importantes por el volumen de poluantes que emiten y que son las que se detallan a continuación:

Industria : El Aguila
Actividad : Fabricación de malta y cerveza
CNAE : 213100
Plantilla : 62
Funcionamiento : 10 horas diarias
Día/año : 306
Mat.Primas Consumidas por año : 44.000 Tn/año (cebada)
Productos Obtenidos : 23.000 Tn/año Malta de cerveza
2.479 Tn/año Subproductos cebada
2.347 Tn/año Subproductos malta
Combustibles usad.:
Fuel Pesado 1 : 3.470 TM/año
Fuel FBIA : 359 TM/año
TOTAL : 3.829 TM/año

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDADES (Kgs/día)	TIPO	CANTIDADES (Kgs/día
CO	3,7	PSD	517,6
HC	5,0	PES	83,8
NO_x	255,3		
Partículas	601,4		
SO_2	1.309,4		

INDUSTRIA: José María ARISTRAIN S.A.
Actividad : Fundición, laminación y tubería
CNAE : 341500
Plantilla : 516
Funcionamiento : 24 horas al día

Materias primas consumidas Tn/año
Lingotes de acero : 35.000
Chatarra : 39.000
Mineral de hierro : 19.200
Ferroaleaciones : 7.440

Productos obtenidos : TM/año
Acero :255.000
Fleje de acero :100.000
Tubos electrosoldados:100.000
Perfiles :400.000

Combustibles usados : (TM/año)
Fuel FBIA 1.583
Fuel P I 20.500
TOTAL: 21.083

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)
CO	36,8	PSD	7.290,0
HC	49,0	PES	1.067,6
NO_x	1.080,5	Partículas	8.357,6
SO_2	5.870,3		

INDUSTRIA: Minero Metalúrgica del Estaño S.A. "MESAE"
Actividad: Obtención de estaño
CNAE : 342400
Plantilla: 128

Materias primas consumidas: (TM/año)
Casiterita : 10.000
Estaño : 5.240

Funcionamiento: 250 dias/año

Productos obtenidos : (TM/año)

Estaño : 974
Antifricciones :2.308

Combustibles usados : (TM/año)
Gasoil C : 433

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)
CO	0,5	Plomo	0,07
HC	0,7	PSD	18,2
NO_x	145,5	PES	5,6
Partículas	23,8	SO_2	31,1

INDUSTRIA: Productos Bituminosos S.A.
Actividad : Fabricación de productos asfálticos
CNAE : 329300
Plantilla : 18
Funcionamiento : 08 horas/día, 300 dias año

Materias primas consumidas: (TM/año):

Lingote asfáltico : 200
Emulsionantes iónicos: 6
Acido muriático : 5
Alcalis : 5

Materias o productos obtenidos:(TM/año)

Emulsión asfáltica : 2.000
Aglomerado asfáltico : 500

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)
CO	3,7	PSD	9,4
HC	6,2	PES	1,0
NO_x	--	Partículas	10,4
SO_2	--		

INDUSTRIA: Kliner Ibérica S.A.
Actividad : Mezcla y envasado de detergentes industriales
CNAE : 319422
Plantilla : 13
Funcionamiento : 8 horas/día; 260 dias/año

Materias primas consumidas: (TM/año)
No especificadas

Productos obtenidos: (TM/año)
Detergentes industriales: 550

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	TIPO	CANTIDADES (Kgs/día)
Plomo	96,1	?	

INDUSTRIA: HIERROS MADRID S.A.
Actividad : Obtención de acero al horno eléctrico
CNAE : 341230
Plantilla : 250
Funcionamiento : 16 horas/día; 250 dias/año

Materias primas consumidas: (TM/año)
Chatarra : 92.000
Cal : 4.000
Ferromanganeso : 5.000
Ferrosilíceo : 2.600

Productos obtenidos: (TM/año)
Laminados : 71.000

Combustibles usados: (TM/año)
Gasoil C : 6.555 (Además se usa horno eléctrico)

CONTAMINANTES EMITIDOS

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	Tipo C	CANTIDAD (Kgs/día)
CO	7,9	Fluoruros	36,0
HC	10,5	PSD	1.753,1
NO_x	376,2	PES	249,9
Partículas	2.003,0	SO_2	1.223,9

INDUSTRIA: CHRYSLER ESPAÑOLA. Los únicos datos que tenemos de esta industria corresponden a la cantidad de contaminantes emitidos:

TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)	TIPO	CANTIDAD (Kgs/día)
CO	9,6	PSD	Desconocida
HC	12,8	PES	61,7
NO_x	268,3	Partículas	67,3
SO_2	1.596,7		

Fuente: ECOPLAN

Las principales fuentes puntuales que registran diferentes tipos de actividades industriales emiten diariamente una cantidad de contaminantes importantes comparados con el total de otras industrial y actividades urbanas y circulación de vehículos (fuentes lineales).

Así, se puede comprobar que diariamente estas fuentes emiten:

CO	:	62,2	kgs/día	0,18%
HC	:	328,0	kgs/día	0,94%
NO_x	:	2.125,8	kgs/día	6,09%
Partículas	:	11.063,3	kgs/día	31,7 %
SO_2	:	10.031,4	kgs/día	28,7 %
PSD	:	9.684,4	kgs/día	27,7 %
PES	:	1.475,0	kgs/día	4,2 %
Plomo	:	96,17	kgs/día	0,27%
Fluoruros	:	36,0	kgs/día	0,10%
TOTAL	:	34.902,27	kgs/día	

Como es lógico de estos 34.902,27 kilogramos diarios de contaminantes, la mayor participación la tienen las partículas con el 31,7 por cien y el SO_2 con el 28,7 por cien, siguiéndole en importancia el PSD (partículas sólidas dispersas) con el 27,7 por cien; si bien los otros contaminantes registran valores bajos en total, merece una explicación más severa la emisión de plomo con 96,17 kgs/día, y que es una cifra sorprendente si se tiene en cuenta que la emiten solo dos establecimientos industriales.

Estas cifras diarias de contaminantes alcanzarían a una cantidad anual de 12.739,3 toneladas, aunque se reduciría mucho más ya que no todas las industrias trabajan 365 días por año, es decir unas 7.337,01 toneladas anuales. Además, hay que considerar

que estas emisiones pueden tener sus emisiones temporales o estacionales debido a factores económicos, entre ellos el libre juego de la oferta y la demanda, lo que hace que las cantidades de mercancías demandadas u ofrecidas varíen de acuerdo a los precios, hacho que hará que las producciones industriales varíen sus cantidades, lo que se traduce en una merma o aumento exactos pero con ellos se aproxima a la evaluación de una realidad.

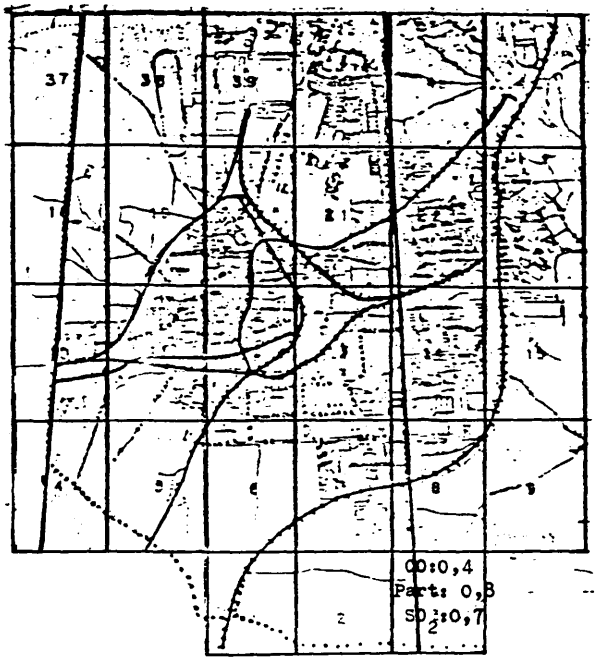
Como síntesis de este análisis se ofrece un listado que se reproduce en las casillas diseñadas por ECOPLAN de las cantidades de emisiones y tipos de contaminantes que se liberan en la zona de estudio.

En las cuadrículas confeccionadas se puede apreciar que las mayores emisiones se dan, por un lado en las áreas con mayor volumen de tráfico, y por otro donde se desarrolla una importante actividad industrial. Así, en los números 10, 11, 12, 14, 22 y 41 los volumenes de emisiones diarias son ampliamente superiores a las demás.

La N° 22 con muy elevada cantidad de CO diaria presenta esa desproporción con respecto a las demás por que además de hallarse la Chrysler, la carretera de Andalucía soporta un tráfico muy denso, ambas fuentes, puntual la primera, lineal la segunda contribuyen mayoritariamente a este tipo de contaminación.

Lo que llama la atención es que en las casillas números 7, 8 y 13 no presenten elevados índices de emisiones siendo que en ellas se da una importante concentración industrial. Revisando el tipo de industrias que allí se asientan, se observa que las

PLANO N° 64 EMISIONES DE CONTAMINANANTES (Kgs/día)



Nº de casilla	CO	Partículas	SO_2
03	0,4	0,8	0,7
05	0,7	1,3	11,3
06	1,1	2,1	13,3
07	3,5	6,9	59,5
08	13,6	27,3	234,4
10	172,2	155,0	1.325,5
11	302,6	2,1	8,5
12	395,7	6,8	45,6
13	4,8	9,7	82,9
14	809,3	10,8	64,0
18	3,7	7,3	62,6
19	0,2	0,5	4,1

CONTINUACION

Nº de Casilla	CO	Partículas	SO_2
20	483.5	82,9	696,4
21	273,9	15,7	126,1
22	1.784,8	18,9	104,8
23	0,05	0,1	0,9
39	118,6	6,8	55,0
40	305,9	8,7	65,2
41	1.746,8	17,2	91,5
42	0,1	0,2	1,9

FUENTE: ECOPLAN, 1981

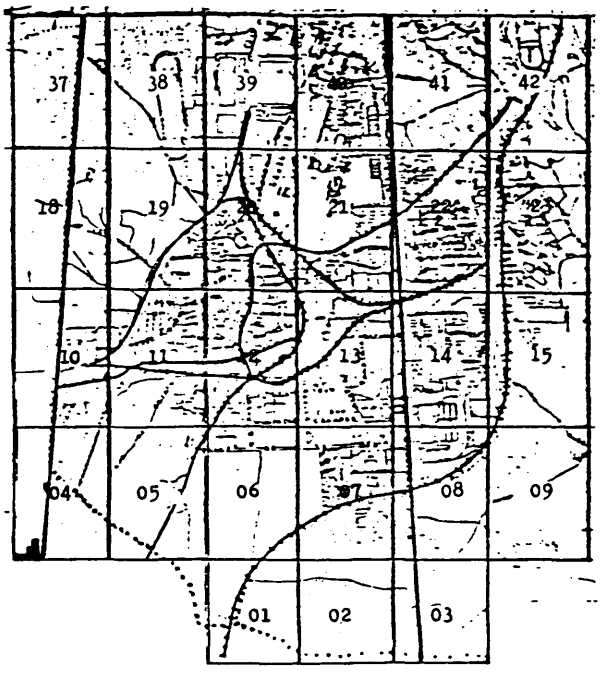
mismas usan usan bajas cantidades de combustibles y que en algunos casos pueden aparecer, en el plano como grandes unidades económicas industriales, pero que no funcionan como tales, sino más bien como almacenes de productos acabados o de materias primas.

Las casillas números 10 y 11 con también importantes emanaciones de partículas, CO y SO_2, sobre todo la 10, se debe a la presencia de una importante fuente de producción de partículas (ARISTRAIN); pero también hay que considerar que esta industria genera un importante movimiento de vehículos, sumándose a los que normalmente circulan por la carretera de Toledo. La N°11 se corresponde con una parte de la zona industrial y con otras de la zona residencial, pero además, por allí pasa la carretera de Villaverde a Leganés con un elevado flujo de vehículos.

Las otras casillas que figuran en el esquema y que están fuera de la zona de estudio corresponden en su mayoría a zonas industriales o rústicas, las primeras denotan apreciables volumenes diarios de contaminantes (39, 40, 41, 21, 22), en las segundas éstas soportan niveles bajos o nulos (o,1; 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 18; 19). De todas formas estas zonas están interactuando entre sí por factores meteorológicos como los vientos, creándose así una zona de intercambios, entre la periferia de la zona residencial y las zonas industriales.

Esta demostración, servirá para determinar las zonas que pueden aumentar o disminuir las actividades o potencial instalado, de acuerdo a las ya existente, o lo que más comúnmente se llama "capacidad de carga atmosférica"

PLANO Nº 65 EMISIONES (en $\mu g/m^2$. seg.)



Nº de Casilla	CO	Partículas	SO_2
03	0,0056	0,0112	0,0098
05	0,0098	0,0182	0,1585
06	0,1543	0,0294	0,2567
07	0,0491	0,0968	0,8347
08	0,1908	0,3830	3,2886
10	2,4159	2,1746	18,5967
11	4,2454	0,0394	0,1192
12	5,5516	0,1000	0,6397
13	0,0673	0,1360	1,1630

CONTINUACION

Nº de Casilla	CO	Partículas	SO_2
14	11,3614	0,1515	0,8979
15	+	-	-
18	0,0514	0,1024	0,8782
19	0,0028	0,0070	0,0575
20	6,7835	1,1630	9,7704
21	3,9129	0,2202	1,7761
22	25,0407	0,2651	1,4703
23	0,0007	0,0014	0,0126
39	1,6639	0,0954	0,7716
40	4,2954	0,3206	0,9147
41	24,5076	0,2413	1,2837
42	0,0014	0,0028	0,0266

FUENTE: ECOPLAN, 1981

La transformación de Kgs/día a $\mu g/m^2$. segundo se consigue de la siguiente forma: los kilogramos se multiplican por 10^9 y se obtienen los microgramos. Dada casilla tiene 777.600 metros cuadrados y cada día 86.400 segundos: estos son los dos valores por los que hay que dividir la cifra inicial.

Llegando hasta este punto se percibe de qué manera contribuyen las diferentes actividades urbanas en la formación de la contaminación atmosférica, en este caso referidas solamente a aquellas que se hallan más difundidas en el medio ambiente de un asentamiento urbano. En la zona de estudio la participación de cada actividad será diferente a lo que se pueda presentar para la totalidad de Madrid, ya que como se ha visto la actividad industrial juega un papel importante y su influencia en la contaminación es preponderante como se desprende del cuadro siguiente:

CUADRO N° 181: Contribución de cada actividad a la emisión de contaminantes en Villaverde Alto (en Kg/día)

ACTIVIDADES	Partículas	%	SO_2	%
Domésticas	92,7	0,6	940,04	1,5
Industrial	10.495,6	67,8	60.542,1	98,06
Circulación	4.886,7	31,6	851,97	0,4
Total	15.475		62.334,1	

Fuente: ECOPLAN y elaboración propia

A través del cuadro precedente y del gráfico N°69 se puede apreciar como la industria participa con no solamente uno de los porcentajes más altos en la emisión de partículas y SO_2 sino que supera el 50%; 67,8 y 98,06% respectivamente, en contra de lo que sucede en Madrid, donde estos elevados porcentajes son arrojados por la circulación.

El total de las emisiones diarias que realizan las actividades industriales, domésticas y de circulación ascienden a

77.809 Kgs diarios, de los cuales un 20% corresponden a partícu las y el 80% a SO_2.

Cuando se analizaba la emisión de partículas medidos por los monitores del Ayuntamiento, se apreciaba cómo en ese caso el volumen de SO_2 era superior al de partículas, hecho que queda reflejado en esta relación de la misma forma.

Ahora bien, si se consideran todos los contaminantes que produce la zona de estudio a partir de todas sus actividades se verá como el total diario llega a 83.862,83 Kgs. de ese total de participación de partículas y SO_2 por parte de la industria sigue siendo alto en relación con las otras actividades, así se tiene:

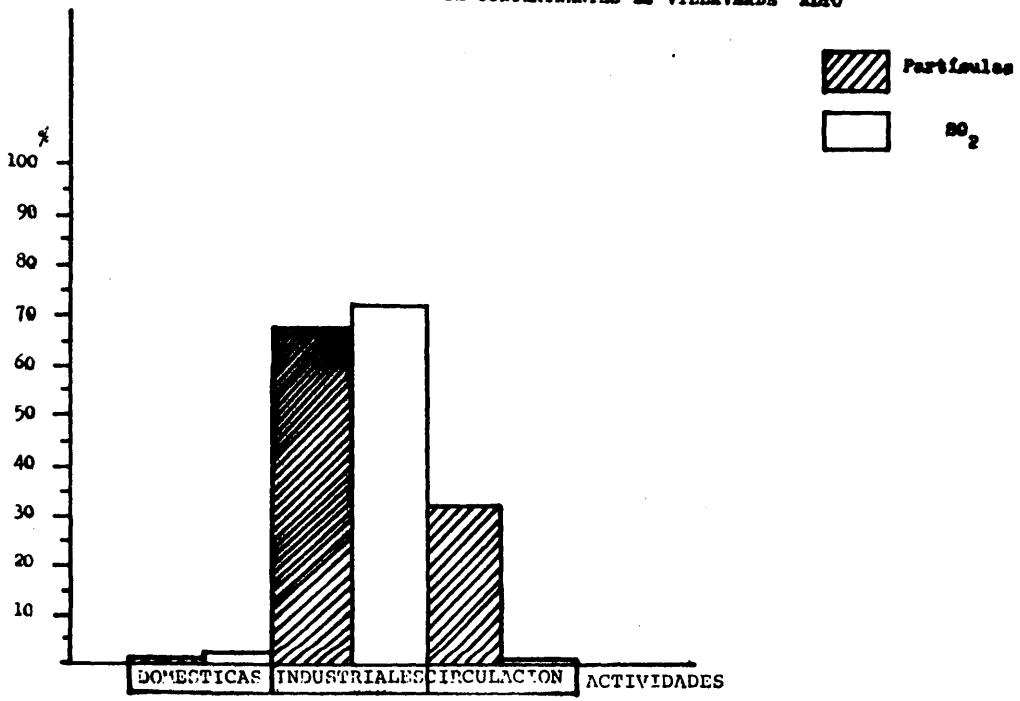
CUADRO N°189: Relación entre los contaminantes totales y los principales para Villaverde Alto (expresados en %)

Actividad	Partículas	SO_2
Doméstica	0,11	1,12
Industrial	62,5	72,19
Circulación	35,82	1.01

Fuente: ECOPLAN y elaboración propia

La participación de la industria con respecto a partículas y SO_2 relacionada con todos los otros contaminantes (HC, NO_x,CO) sigue siendo alta y en realidad baja pocos puntos, lo que no sucede con las otras actividades, -doméstica y circulación-. De cualquier forma la incidencia más baja en contaminantes la registra la actividad doméstica, porque como ya se expresara, son pocas las unidades habitacionales que gozan de un amplio confort

GRAFICO N° 69 CONTRIBUCION DE CADA ACTIVIDAD A LA EMISION DE CONTAMINANTES EN VILLAVERDE ALTO



Fuente: ECOPLAN y Elaboración propia

hogareños, por lo que la existencia de calderas es muy reducida.

e. Valoración de la capacidad de carga

Como punto final de este análisis es necesario ver de qué manera y hasta qué magnitudes, el espacio analizado puede soportar o no unas determinadas cargas de contaminantes. Dadas las características atmosféricas de Madrid y de acuerdo a los datos de base existentes, se vió como la aplicación del modelo Gifford Hanna de manera simplificada era idóneo para valorar la capacidad de carga del medio atmosférico.

La contaminación atmosférica en Madrid, sin lugar a dudas, son debidas a las emisiones de la circulación de vehículos, hecho que se destaca en primer lugar, seguido por las emisiones de calefacciones y demás usos domésticos y a la industria. Esto como esquema general, pero hay espacios donde la industria juega un rol importante como el caso particular, Villaverde Alto y sus barrios vecinos.

Los contaminantes para los que se ha valorado la capacidad de carga han sido el SO_2 y las partículas, pues son las únicas sustancias de las que se poseen datos apropiados. A pesar de que las emisiones de NO_x, CO y HC se hallan inventariadas, no existen datos de inmisiones pues los NO_x y los HC como el CO, hay datos solo para cuatro estaciones, careciendo Villaverde de esta información.

Siguiendo la metodología aplicada por ECOPLAN, quien además recoge una amplia bibliografía específica, se llega a la conclusión de que el modelo de Gifford-Hanna es el más adecuado para

la mayor parte de los problemas de contaminación urbana. Las comunicaciones personales con técnicos de ECOPLAN, pusieron de manifiesto que las concentraciones estimadas por este modelo no difieren sustancialmente de las obtenidas por otros modelos de difusión urbana con alta sofisticación y alto requerimiento informático.

La metodología seguida por ECOPLAN, incluye la descripción de los modelos de difusión urbana más idóneos para las peculiaridades de una ciudad como Madrid, como el modelo Holzwort-Calder y el modelo Gifford-Hanna. Este último modelo se ha aplicado en base a los siguientes razonamientos:

La concentración de un contaminante debida a las emisiones desde una fuente aérea es función de la distribución de las intensidades de las fuentes aéreas, velocidad y dirección del viento y estabilidad atmosférica. Si la distribución de las emisiones en las fuentes aéreas se supone uniforme, existe una aproximada homogeneidad de la distribución horizontal de contaminantes en comparación de su distribución vertical. Esta última distribución se supone que es gaussiana o normal, aunque Gifford y Hanna indican que la forma de la distribución tiene, en estos casos, poco impacto sobre los resultados. La valoración espacial de la capacidad de carga del medio atmosférico tiende a efectuar una valoración de las zonas que producen emisiones superiores a las que permite un estado de pureza de la atmósfera para la salud humana. Para saber qué zonas tienen emisiones superiores a las admisibles es necesario predecir la concentración de contaminan-

tes (inmisión) en cada unidad de espacio analizada. Como Madrid solo se halla dotada con 21 estaciones de mediciones (Red automática de Mediciones) no es posible conocer los datos de valores de inmisión que ofrecen valores de SO_2 y partículas, por ello es necesario usar algún modelo que estime las inmisiones con suficiente aproximación a la realidad. Por ello se recoge un inédito inventario realizado para este tipo de estudio (ECOPLAN) y a la falta de datos de emisión de contaminantes verificados por muestreos y debidamente codificado que debería existir en una ciudad con las características de Madrid, no ha sido exhaustivo por razones obvias, es meritorio y base para importantes estudios de contaminación urbana.

Para calcular la capacidad de carga se supusieron unos valores mínimos de inmisión recomendados por la O.M.S., que corresponden a 150 ug/m^3 para el SO_2 y 109 ug/m^3 para partículas.

Mediante la relación:

$$Q = \frac{X \cdot u}{C}$$

se calcularon las emisiones que podrían permitirse para que, con vientos similares y los mismos valores de C, no rebasen los mínimos de la O.M.S. en el mes de máxima contaminación (noviembre, diciembre o enero). Las diferencias entre estas emisiones límites recomendadas y las emisiones calculadas dió para las casillas en que se ha dividido el Municipio de Madrid, las posibilidades de incremento de consumo o las necesidades de reducción de consumo. Dichas indicaciones se expresan en porcentajes, pudiendo así agruparse las casillas con incrementos o reducciones similares.

Ahora la cuestión es: esto es ideal para una aplicación general, o que sucede cuando se llega a situaciones límites en zonas donde hay que reducir o en muchos casos también en zonas que permiten un aumento de sus emisiones. Es caso recomendable reducir cualquier tipo de actividad cuando se superan esos límites o mejor dicho las autoridades pertinentes han contemplado acciones semejantes, por lo visto que no, y es una dificultosa cuestión que hay que tenerla muy en cuenta ya que existen precedentes en otros países de que cuando se llega a extremos de saturación atmosférica, y no referidos a estados de emergencia, se comienza por reducir tráfico, calefacciones o industrias, como lo demuestra la legislación japonesa o la de algunas grandes ciudades norteamericanas.

Las recomendaciones a que arriba ECOPLAN después de haber calculado la capacidad de carga de las diferentes zonas y en lo atinente a Villaverde Alto en particular son alentadoras en general. La mayor parte de las áreas en que se dividió Villaverde Alto tienen unos porcentajes positivos, es decir que tienen las posibilidades de aumentar sus consumos sin sobrepasar los límites indicados por la O.M.S. Y unas pocas se encuentran por encima de dichos límites causando problemas de contaminación, por lo que se necesitan reducciones de tráfico o de actividades secundarias.

Así como los resultados finales expuestos indican que la mayoría de las zonas céntricas de Madrid necesitan notables descensos (30% o 45%) en sus emisiones no acontece lo mismo para Villaverde. Las casillas 1 y 2 tienen una posibilidad de aumentar un consumo del 90% tanto en verano como en invierno. Se trata de es-

pacios clasificados como rústicos donde no existe prácticamente ninguna actividad contaminante, con un tráfico muy poco intenso, abarcan el sector suroeste de la zona de estudio en su contacto con el término municipal de Getafe.

En cada casilla se señala el valor menor de SO_2 o de partículas, es decir, una casilla cuya capacidad de carga de SO_2 sea de incremento del 10% y la capacidad de carga de partículas sea de incremento del 20%, irá reseñada en este apartado como la categoría A-L, por ser el 10% el menor de ambos valores.

La casilla N°3 supone un aumento también del 90% en las emisiones de partículas y SO_2 en verano, mientras que en invierno el aumento de partículas solo puede llegar al 70%; continuando con el 90% para SO_2 en esa misma estación, esta casilla está compartida entre Villaverde y parte del Distrito de Mediodía, por donde pasa la carretera de Andalucía por su extremo occidental, a la vez que se hallan instalada algunas industrias, tales como CAMPSA, otra de colorantes y yeso.

La N°4 puede aumentar hasta un 90% sus emisiones, está ocupada por suelo rústico y pasa por ella la carretera de Toledo.

La N° 5, aumenta también en un 90%, salvo en verano en SO_2 que solo puede aumentar un 70%, ocupa el extremo suroeste, y surca su espacio la carretera de Getafe con establecimientos industriales en rubros de muebles y alimentos.

La 6, prácticamente ocupada en su totalidad por suelo rústico, salvo el establecimiento FITSA, en el ángulo noroeste. También puede aumentar en un 90%.

La 7, en pleno ocupada por parte del polígono industrial, por importantes industrias, como CAMPSA, El Aguila, Marconi, Citasa, entre las más importantes y que en realidad no consumen combustibles muy contaminantes, lo mismo que sus procesos de producción no conllevan a contaminaciones relevantes. Este sector también puede ver aumentada su capacidad de emisión en un 90% tanto en SO_2 como en partículas en verano como en invierno.

La N°8 compartida entre Villaverde y el Distrito de Mediodía, con pocas industrias contaminantes, pero con la carretera de Andalucía atravesándola de norte a sur por su costado occidental, debe reducir sus emisiones de SO_2 en un 10% tanto en invierno como en verano, debido al intenso tráfico.

La número 9 queda fuera del área de estudio.

La número 10, una mitad corresponde a la zona de estudio y es donde se halla localizada una de las industrias más contaminantes, aunque hay una de tamaño grande, ésta no influye tanto como la primera; además se cruzan dos importantes carreteras que soportan un intenso tráfico, aunque menor que la de Andalucía, la de Toledo, y en menor cuantía la de Leganés a Villaverde. Este sector debe disminuir un 10% sus emisiones de partículas como de SO_2 tanto en verano como en invierno.

Las números 11 y 12 en plena zona residencial de Villaverde limitando al sur con parte de la zona y el polígono industrial, aunque con un importante número de depósitos, y almacenes de todo tipo desde combustibles a productos acabados. Ambas, y en las dos estaciones pueden aumentar en un 90% sus emisiones de partículas y SO_2.

La casilla N°13 comprende parte de la zona industrial situada al este de Villaverde, con predominancia de industrias relacionadas con el metal, y otra parte comprende el polígono industrial. En lo referente a partículas solo puede aumentar sus emisiones en un 70% en verano y en invierno, mientras que en lo que respecta al SO_2 debe reducir un 10% sus emisiones actuales, para las dos estaciones solsticiales.

La N° 14 a la 18 quedan fuera del área de estudio.

La 19, con parte de terrenos rústicos y zona residencial puede aumentar su capacidad para ambas emisiones en un 90%, mientras que la 20 como la anterior en el centro norte del barrio, con una parte de su superficie ocupada por la zona residencial y su extremo noroeste por la factoría Barreiros Chrysler España S.A. y que influye directamente en el área de estudio, puede aumentar en verano e invierno hasta un 90% sus emisiones de partículas, mientras que debe aumentar tan solo un 15% sus emisiones de SO_2 en verano y disminuirla en un 30% en invierno.

Ante esta evaluación cabe otro cuestionamiento: si la situación actual demuestra que existe un grado importante de contaminación en determinados momentos, bajo situaciones atmosféricas nada favorables, qué pasaría entonces si en la mayoría de las áreas estudiadas y en el sector se eleva el nivel de emisión de partículas, sobretodo, y de SO_2, se deduce que la situación se empeorará. Por lo tanto es importante mantener la situación actual, aun más tratando de rebajar la emisión de partículas en determinados sectores del barrio. También se debe considerar que perfectamente se puede elevar la potencia instalada en la zona

industrial o en el mismo polígono, donde aun resta un importante espacio por ocupar, si se adoptan todas las medidas técnicas para evitar grados de contaminación preocupantes. Así se pueden instalar importantes factorías, pero con sistemas modernos de controles, que actualmente existen y se pueden incluir sin ninguna dificultad, más que al costo inicial, que luego se amortiguará.

Como conclusiones generales de este capítulo hay que destacar en primer lugar, que el agente que más contribuye a la contaminación ambiental es el automóvil.

Esta fuente móvil de contaminación lineal aparece en la escena urbana como un agente conflictivo debido a las múltiples molestias que ocasiona: ruido, polución, perturbaciones en la libre circulación, ya sea de otros vehículos como de los peatones, apropiación de espacios urbanos no correspondidos, etc.

Por otra parte la utilización personal (unitaria) del coche, está demostrando que un alto porcentaje de este vehículo es subutilizado o que su uso es irracional.

Por todas las características apuntadas se clasifica el transporte automotor, en todas sus modalidades, ligeros, pesados, o comerciales, como un agente molesto, perturbador en la mayoría de los casos y degradador de la calidad de vida urbana.

Esto no quiere significar que el problema sea irreversible: con adecuadas medidas emanadas de las autoridades municipales o en su defecto nacionales, las anomalías vistas pueden revertir-

se fácilmente. Otro aspecto en el orden de soluciones se refiere a la planificación y/o reordenación de las redes viales, lo que redundará en una circulación fluída y ausente de congestionamientos o participación de unidades pesadas en las áreas que no les corresponden.

Otro agente que constituye un agente contaminante, bajo muchos aspectos, es la industria, foco fijo, aunque ello dependa de su tamaño, tecnologías de producción, combustibles utilizados, antigüedad, etc., factores que hacen que un establecimiento sea muy contaminante, peligroso, insalubre o molesto.

Existen cinco establecimientos en Villaverde Alto, sin contar los que se encuentran próximos a la zona de estudio, con estas características y otros tres que se destacan como muy contaminentes. De estas industrias tres se encuentran próximas al área residencial: "la industria que rodea a Villaverde Alto", el resto, si bien se encuentran a menos de los 2.000 metros que exigen las Ordenanzas tienen un efecto menos acusado sobre la población del barrio.

La zona de contacto entre la industria y la vivienda está creando áreas de tensión constantes, por la interacción entre las funciones residencial e industrial. La industria genera unos grados de contaminación que afecta a vastos sectores de la población: polución del aire, ruidos, olores, intrusiones o contaminación visual.

A pesar de que esta conflictividad creada por la industria se verá aminorada con la creación de un "pasillo verde" que envolverá la zona sureste de Villaverde Alto y que actuará como filtro

entre el casco y la industria, esta atenuación será más efectiva con el traslado de las industrias más contaminantes. Lo más urgente es la reubicación de MESAE, lo que supondrá un alivio de las tensiones y se eliminarán las emanaciones de plomo de esta industria establecida tan solo a 20 metros de las viviendas.(13)

Las dos actividades consideradas como principales agentes contaminantes, la industria y la circulación, están degradando en forma conjunta el medio ambiente a través de sus diferentes manifestaciones. Los contaminantes que emiten ambas se suman a las cargas que puede soportar la atmósfera, pero a veces saturan la misma creando los estados que ya conocemos.

Ambas actividades ejercen sobre el medio ambiente de Villaverde Alto, cada una con su especial y negativa participación, una acción múltiple. Acciones e influencia no siempre detectables a simple vista. La industria con influencias subterráneas a partir de los derrames líquidos y aguas servidas hacia las redes de alcantarillado, para ser derivadas finalmente al curso del Manzanares con distintos estados de aceptación.

Estos vertidos no afectan a la población en forma directa. Sin embargo las manifestaciones aéreas, como las emisiones diarias de los diferentes contaminantes atmosféricos, donde salvo las partículas y humos negros son percibidos por la población, hasta otros gases que sin ser percibidos sensorialmente, penetran a través de las vías respiratorias, digestivas o visuales.

El automóvil, por otra parte, se convierte cada vez más, en un factor de elevado riesgo.

Dada la prácticamente nula capacidad de dispersión atmosférica de Madrid, es necesario tomar todos los recaudos para crear un ambiente sano, que corrija la permanente hostilidad que presenta la actual situación atmosférica, sobre todo en los meses considerados críticos.

Un tema que merece mayor atención por parte de las autoridades correspondientes es el referente a la Ley del Medio Ambiente, ley que debe ser promulgada sin más dilaciones. Sobre este tema hay que advertir que el espíritu de la misma está dedicado ampliamente a los problemas regionales o nacionales, restándole importancia a los aspectos que actúan severamente sobre el medio urbano. (14)

Por otra parte satisface saber que se están promulgando diferentes decretos, fuera de la legislación propiamente dicha; en julio y setiembre de 1985 y setiembre de 1986, se acuerda tratar en Consejo de Ministros sobre los medios conducentes a rebajar los niveles de contaminación atmosférica con valores semejantes al resto de los países de la Comunidad Europea. (15) Estas medidas están encaminadas a reducir los niveles de azufre y plomo en los carburantes que se emplean actualmente.

A pesar de todas las criticidades apuntadas, la zona de estudio admite la instalación de otros establecimientos industriales en las zonas vacantes debido a la capacidad de carga atmosférica, como así también elevar el potencial instalado. Pero estas futuras acciones se deberán realizar respetando las nuevas normas vigentes, evitando así, crear nuevas fuentes de desequilibrio.

Pese a las limitaciones halladas para este análisis, ya sea

de índole bibliográfica, o por las estadísticas disponibles, como en el intento de aplicar metodologías ya empleadas, en experimentación o combinadas, se ha llegado a una aproximación de lo que verdaderamente acontece, pero también se establecen sustentos teóricos base para poder completar la explicación de la situación analizada.

NOTAS

1) Ayuntamiento de Madrid, Departamento de Medio Ambiente

2) Las medidas de humos que llevan a cabo mediante opacímetros Hartridge. MK3, que tiene como fundamento la comparación de la opacidad de una columna de aire limpio.

3) Subsecretaría de Planificación de la Presidencia del Gobierno. CEOTMACIMA; el medio ambiente de España. Informe General, 1977, pág. 166-167.

4) Subsecretaría de Planificación .....El medio ambiente en España; op. cit. pág. 166.

5) Buchanan, Colín D.; El tráfico de las ciudades. Ed. Tecnos. Madrid, 1973, pág. 26

6) Buchanan, Colin D.; op. cit. pág. 29.

7) Copilation of air pollutant. E. F. EPA, 1972, Table 3 - 1 págs. 2-3

8) Copilation of air pollutant. op. cit. cuadro 3-1, 3-2.

9) ECOPLAN, La contaminación atmosférica en Madrid. Trabajo encomendado por el Ayuntamiento de Madrid. 1981. Tomo II, pág. 30

10) Ayuntamiento de Madrid. Delegación Provincial de Circulación y transporte. I.M.D. Zona Sur. 1980.

11) Estevan Bolea, Ma. Teresa; Boletín Informativo del Medio Ambiente. Dirección General del Medio Ambiente. N°12. Madrid, 1979.

12) ECOPLAN; op. cit. Tommo II, pág. 43

13) Estos proyectos figuran dentro del nuevo Plan General de Madrid.

14) Diarios "YA", 13/10/1985, y "EL PAIS", 2/9/1985

15) Diario "EL PAIS" , 5/10/1986.

TERCERA PARTE: CONCLUSIONES

1. Conclusiones Generales
2. Mapa Ambiental
3. Definición de Areas Problemas
4. Recomendaciones

1. Conclusiones generales

En los diferentes capítulos que componen la presente tesis se pudo comprobar que las principales hipótesis planteadas han sido demostradas en forma satisfactoria. En algunos casos se tropezó con limitaciones en las fuentes estadísticas o con trabas puestas por informantes claves. Por otra parte la existencia de metodologías apropiadas para ser aplicadas en determinados casos no fueron susceptibles de ser utilizadas por los problemas expuestos anteriormente, pero cuando fue posible de adaptarlas, fueron puestas en práctica. Los trabajos de campo fueron desarrollados en forma provechosa en su mayor parte. Los temas propuestos fueron tratados total o parcialmente en la medida de los objetivos trazados y en cada uno de ellos se llegó a conclusiones parciales y complementarias.

Del modelo de evaluación ambiental presentado en la introducción y luego de haber sido aplicado en los temas propuestos se desarrolló la presente tesis. Finalizado el proceso de análisis y diagnóstico en cada uno de los temas desarrollados, como ya se contaba con información sistematizada se pudo entrar en una etapa de medición de las condiciones ambientales. Las distintas aproximaciones al conocimiento de la realidad, integrado por los procesos mencionados y los mapas, planos, cuadros, gráficos e indicadores que integra cada uno de ellos, permitieron, no solo detectar el estado de los problemas sino también establecer relaciones numéricas comparativas, comprobar además, cómo el deterioro ambiental aparece en los distintos medios anali

zados con diferente intensidad donde se pone de manifiesto el descenso del nivel de vida de los habitantes.

Por lo tanto una vez acabado el trabajo de investigación se presenta una propuesta de evaluación ambiental en la que es lógico encontrar algunos temas que no presentan el tratamiento adecuado por ser este análisis competencia de un equipo multidisciplinar pero en el que el geógrafo juega un papel importante por su visión globalizadora y sintética de la realidad.

De lo expuesto en los capítulos anteriores se llega a las siguientes conclusiones generales:

- Villaverde Alto se estructura en función de un núcleo rural y su desarrollo espacial determinó que quede constituído en una bolsa desconectada en términos relativos, de su entorno inmediato. Esta desarticulación se debió al crecimiento zonal, a las infraestructuras ferroviarias y viales que se implantan desde mediados del siglo XIX y a la posterior instalación industrial. Todos estos elementos rodearon completamente a la zona residencial. Estas circunstancias originaron una de las características más acusadas de la zona: la discontinuidad entre los espacios residenciales y de servicios.

- Los diferentes planes de ordenación urbana que se han elaborado, para Madrid en general (Planes Generales) y para Villaverde en particular (Planes Parciales) demuestran una clara tendencia al planeamiento físico, descuidando las variables ambientales; salvo el último Plan donde se trasluce en su espíritu preocupaciones amplias y variadas de este tipo, con tenden-

cia a corregir las anomalías detectadas actualmente.

A pesar de los planes de ordenación urbana existentes en las diferentes etapas de expansión se refleja en el plano actual que tanto la disposición de manzanas así como el trazado de calles han sido ejecutados sin racionalidad, bajo los efectos de un crecimiento espontáneo, y sin observar las normativas vigentes. Entre otras causas merece destacar la especulación del suelo donde, además del modelo de desarrollo económico propiciado a partir de la década de los cuarenta, produjo un rápido crecimiento industrial y una fuerte inmigración con lo que se vió acelerada e incrementada la demanda de suelo urbano para la función residencial.

El plano irregular presenta calles de recorrido no recto y un viario desarticulado. El conjunto de Villaverde es un mosaico de tramas diferentes y actividades dispares (polaridad residencia-industria).

Las etapas del desarrollo urbano han sido desordenadas. No se dió la clásica expansión en forma de mancha de aceite en torno al núcleo construído, sino que crecen pequeños grupos de edificios dispersos a partir de una manzana, calle o colonia preexistente.

El producto de la ocupación espacial se traduce en un paisaje urbano sin uniformidad morfológica. Existen diferentes áreas morfológicas, con tramas varias, tipologías edificatorias y formas de ocupación del espacio muy diferenciadas donde la clásica manzana pequeña e irregular construída en todo su perí

metro, predominante en casi todo Villaverde, contrasta con las de grandes dimensiones o supermanzanas ocupadas por bloques abiertos.

Ante esta situación se suma otro fenómeno relacionado con el espacio residencial -pensado en un principio para barrio dormitorio-, el nacimiento del espacio industrial ensamblado con aquel.

- Dos espacios o funciones diferenciados comienzan a coexistir desde el comienzo de la década de los cuarenta: residencia e industria. Esta última creando estados crecientes de molestias y contaminación en los medios aire, suelo y agua. Ambos espacios fueron pensados para estas funciones por todos los planes de ordenación. Esta dualidad funcional creó disfunciones a mediano plazo, sobre todo en los puntos en que ambas entran en contacto debido a que no se respetaron las distancias mínimas entre ellas y reglamentadas por las Ordenanzas Municipales. Las distancias que van de 30 a 150 metros no son las recomendadas (2.000 metros). Esta circunstancia ha creado una zona de contacto y fricción, donde el choque de efectos es contínuo, obrando como factor de deterioro ambiental sobre el área analizada.

- La población que experimentó un crecimiento acelerado desde 1940 a 1960 y proveniente en su mayoría de la inmigración descendió acusadamente a partir de 1970, tendencia que se mantiene en la actualidad. Otro aspecto que se detecta dentro de las variables demográficas es el envejecimiento de la pobla-

ción y unos bajos índices de reemplazo y renovación. Queda demostrado por otro lado que la disminución de la población no se debe a índices importantes de mortalidad o descenso de la natalidad sino al abandono de la gente que bien o fija su residencia en otros sitios, o acude a otros centros en busca de trabajo.

El índice de paro sobrepasa el 50%, lo que demuestra el nivel de vida de la población. Situación que empeora el ya escaso nivel que poseía el barrio antes de la recesión económica. El nivel cultural, medido en parte por el grado de escolarización y niveles de enseñanza o profesional alcanzados es uno de los más bajos de Madrid. La composición profesional es baja y en ella sobresalen los hombres sobre las mujeres. Dentro de la situación laboral se puede apreciar que existe un predominio de trabajadores manuales, 67%, y un bajo porcentaje de trabajadores calificados.

- La vivienda en general resulta con escasas condiciones ambientales debido a los bajos estándares (por debajo de los 14 m^2 útiles por persona) exigidos para España y por la calidad misma de los materiales utilizados para su construcción y el subequipamiento que ostentan en su mayoría.

Dado el número de miembros por familia, término medio 3,96 personas, las viviendas resultan reducidas llegándose en muchos casos a niveles de hacinamiento. El 44,7% de las viviendas albergan entre 4 y 5 personas.

Un 41% de las viviendas son ocupadas en régimen de alqui-

ler lo que conlleva a una mala conservación en la mayoría de ellas debido al bajo alquiler que pagan los inquilinos, hecho que no incentiva a sus propietarios a introducir mejoras.

En parte la situación actual del parque de viviendas, se debe a que, por las características sociales de los inmigrantes que llegaron a Villaverde (grupos de personas con escaso poder adquisitivo) las unidades habitacionales se realizaron a bajos costes de producción, por lo que se deduce la calidad de los materiales y la preocupación en el diseño de las mismas.

Los patios son generalmente exiguos, a manera de huecos. Estos espacios interiores de gran importancia como canales de ventilación e iluminación naturales para la actividad residencial son el resultado de la conformación morfológica.

Por otra parte muestran una compartimentación excesiva en amplios sectores, fruto de la falta de control en las licencias de construcción. Estas divisiones albergan en muchos casos funciones no inherentes a la actividad residencial, como son las pequeñas instalaciones de talleres, pequeñas industrias, almacenes, etc., incompatibles con el uso residencial y resultan molestas, nocivas o insalubres, cuando no peligrosas, deteriorando la calidad de los pisos interiores.

- El equipamiento en general, que ofrece servicios de tipo comunitario, se comporta de diferentes formas de acuerdo a la función que deba cumplir:

* El equipamiento escolar presenta un comportamiento dispar. Mientras que en el nivel de EGB ofrece superávit en la de

manda de plazas por la capacidad ociosa en alguno de ellos, los niveles preescolar y BUP se destacan por el déficit en la cobertura de sus servicios, en tanto que la enseñanza superior está ausente en el área de estudio.

Son muy pocos los edificios que presentan las condiciones adecuadas para el normal desarrollo de las actividades educativas y la mayoría de ellos se encuentran funcionando en pisos. En otros casos el estado de conservación no es el apropiado. A pesar de estas anomalías la población en edad escolar puede acudir a los centros de enseñanza sin ningún tipo de dificultades ya que no existen barreras físicas que impidan o problematicen su acceso, en tanto que su distribución espacial es aceptable.

* Con respecto a la asistencia para personas de la tercera edad el déficit de plazas es acusado a pesar de la existencia de dos centros en Villaverde Alto.

* El equipamiento sanitario, hospitalario y extrahospitalario presenta déficits que se traduce en una mala atención a los pacientes. Hay además dificultades de índole física -distancia - barreras- para acceder a los centros. La infraestructura existente no es suficiente para la cantidad de personas que demanda atención sanitaria en esta zona de Madrid.

* La dotación de zonas libres, verdes y espacios abiertos prácticamente llegan a satisfacer las exigencias marcadas por los estándares para este tipo de equipamiento. Una vez acabadas las obras proyectadas por el Plan General el pequeño défi-

cit existente será cubierto.

* La trama del equipamiento comercial es irregular y presidida por el comercio minorista; en tanto que el comercio diario, ocasional o excepcional proporcionan en Villaverde Alto un abastecimiento normal, con un superávit en los comercios dedicados a la alimentación.

* La actual red de transporte público presenta algunos problemas debido más a la trama viaria que a la dotación de unidades. La zona de estudio queda prácticamente servida en sus conexiones con el centro de Madrid. La relación con los barrios vecinos está totalmente desarticulada. La comunicación Norte-Sur es más eficaz, mientras que en el sentido Este-Oeste, es completamente deficitaria.

- De acuerdo a criterios y metodologías tenidas en cuenta para evaluar las condiciones ambientales de Villaverde Alto respecto de los agentes más visibles y apreciables que están degradando el medio ambiente se llegó a las siguientes conclusiones:

* Quedó comprobado que el rápido crecimiento que conllevó el modelo económico practicado a partir de los años 40 produjo una serie de anomalías de todo tipo, funcionales, de ordenación etc., debido a la premura con que se ocupa el espacio sin dar tiempo a la ordenación del territorio de manera eficaz. Este proceso condujo a una serie de irregularidades entre las que cabe destacar la contaminación ambiental. Estos tipos de deterioro desmerecen la calidad de vida y crean contínuos estados

de tensión en la población, tensión que por otra parte se observa en las zonas de contacto entre la residencia y la industria, donde se crea un área de fricción.

Para el análisis de algunos tipos de contaminación no se pudo elaborar un estudio completo, sobre todo por la falta de información que se requería.

En primer lugar la contaminación atmosférica en sus casos más conocidos: por SO_2, por partículas y CO presentan unos estados que se manifiestan con mayor fuerza desde principios de noviembre hasta finales de marzo, sobre todo para los compuestos del azufre. Los restantes contaminantes pueden presentar altos niveles en cualquier época del año. Villaverde Alto con su actividad industrial contribuye a la contaminación atmosférica de manera más acusada, pero cuenta a su favor la escasa difusión de calderas que refuerzan la contaminación en el resto de Madrid.

Los factores que se destacan como causantes de los estados de contaminación son las actividades urbanas: circulación, industria y domésticas, siendo la primera la que tiene mayor incidencia. También se ha comprobado cómo los factores atmosféricos influyen en los niveles detectados: estados anticiclónicos, calmas e inversiones térmicas. Por otro lado el escaso o nulo poder de dispersión de la atmósfera hace que las cargas contaminantes lleguen a provocar niveles desaconsejables.

Si bien la zona de estudio no puede ser declarada zona contaminada en su totalidad, después de haber hallado los ín-

dices correspondientes, tampoco se puede hablar de una zona óptima en cuanto a la calidad del aire. En pocas ocasiones se han sobrepasado los niveles admisibles por la legislación española vigente, pero los valores medios y las concentraciones observadas en la zona de estudio presentan indicios serios de contaminación que afectan de diferentes modos a la población y a sus bienes. Se pudo apreciar cómo los niveles aceptados en España son el doble de los permitidos en el resto de los países de la C.E.E. y casi el triple que los aconsejados por la O.M.S. También es preciso expresar que en Villaverde Alto, al igual que en el resto de Madrid, existen zonas más contaminadas que otras, ya sea por razones aleatorias o por la influencia de agentes contaminantes en vastos sectores.

* La contaminación por partículas, por SO_2 y por CO, son las que más se detectan sensorialmente y las que representan los mayores valores a lo largo del año. Entre las fuentes que emiten estos contaminantes destaca principalmente el transporte automotor, que influye en un 70% aproximadamente, al que se le agregan las industrias localizadas en el sector sur y suroeste de Villaverde Alto, sobre todo en éste último sector se halla instalado un establecimiento que es el que mayor emisiones de partículas aporta dentro del conjunto de las actividades secundarias, arrojando diariamente miles de kilogramos.

Salvo las situaciones de inversión térmica, las horas de mayor emisión coinciden con las de gran actividad urbana, de 7 a 20 horas.

En los días con lluvias intensas o ráfagas de vientos fuertes se ha observado que la contaminación desciende a valores aceptables. Los meses de mayor concentración de contaminantes van de noviembre a marzo, aunque en el caso de las partículas estas pueden elevarse a niveles alarmantes en cualquier época del año por la acción de factores aleatorios.

* El plomo es otro de los contaminantes que afecta una amplia zona de Villaverde Alto y está emitido por una industria localizada muy próxima a la zona residencial, la que manipula este metal para la industrialización del estaño. La acumulación de plomo en la sangre ha causado casos de plumbiosis elevada y saturnismo entre la población de la zona de estudio, enfermedad que se detecta principalmente en los bajos grupos de edades.

* El resto de los contaminantes emitidos por los coches o la industria (HC, N_x, Aldheídos, etc.) también se hallan presentes en el aire en cantidades apreciables y a veces peligrosas, medidas que no se pueden mencionar por la falta de estaciones registradoras en la zona de estudio.

* La influencia de varios contaminantes de todo tipo y origen sobre la zona de estudio perjudican la situación poniendo en peligro la salud de sus habitantes y deteriorando los bienes públicos y privados. Estos contaminantes que se vierten a la atmósfera reaccionan entre sí, al menos muchos de ellos, dando compuestos de actividad más o menos intensa y de mayor o menor nocividad. Esta sinergia o aumento de perturbación por

reacción entre compuestos se agudiza en lugares donde las emisiones son diversas y los agentes se mezclan al difundirse en el aire.

* Las industrias de Villaverde Alto emiten contaminantes que no solo afectan a este barrio sino que sus áreas de influencia alcanzan a otras zonas importantes por la acción mecánica de los vientos.

* La calidad de las aguas que se consume es óptima, pero el uso masivo de este elemento que realizan las diferentes actividades industriales contaminan grandes volúmenes, agravado por el hecho de que son muy pocos los establecimientos que poseen plantas de tratamiento de aguas residuales. Este estado no perjudica a la población, pero los materiales que arrastran pueden deteriorar el sistema de alcantarillado, a las plantas depuradoras y afectar al personal que se destaca en el trabajo de mantenimiento. Buena parte de los contaminantes que llegan a la cuenca del Butarque son suministrados por la industria de Villaverde. Como la planta de tratamiento de esta cuenca es de tipo primario, la calidad de las aguas que llegan al Manzanares no es óptima.

* Otro aspecto que deteriora la calidad del medio ambiente es la contaminación de tipo acústico, la que en Villaverde presenta un estado crítico, provocando en la población diferentes estados de afección. La principal fuente está representada por el automóvil, en tanto que el ruido industrial y ferroviario tienen una ínfima incidencia en el ruido total, en relación

con el provocado por aquél. Las principales arterias, además de soportar un intenso tráfico, compuesto por unidades livianas y pesadas, presentan los niveles más altos de ruidos que en muchos casos y en las horas de mayor actividad sobrepasan los 90 dB(A). Este efecto se propaga a áreas más extensas y dada la calidad de las viviendas y la falta de aberturas acondicionadas para evitar el efecto sonoro, una parte importante de la población se ve influenciada negativamente. Las unidades que ofrecen mayores impactos sonoros son los camiones y los autobuses. Además se han localizado otras actividades en la trama urbana, talleres, pequeñas industrias, que contribuyen al ruido ambiental con niveles de decibelios que sobrepasan lo admitido por el hombre; estos locales se hallan concentrados en determinadas zonas por lo que la combinación de sus emisiones desmerecen aun más ciertos espacios.

* A veces la deficiente recolección de residuos sólidos contaminan los suelos, provocan malos olores y facilitan la proliferación de insectos y roedores que pueden ser portadores y transmisores de enfermedades. De la correcta recolección, adecuación de los residuos domiciliarios y de la contribución ciudadana depende el estado que presenten los residuos en el momento de ser recolectados. Lo más conflictivo en el aspecto de los residuos está representado por la acumulación de los mismos en solares y suelo rústico donde se combinan todo tipo de basuras y escombreras, los que hacen perder el valor estético que pueda poseer el paisaje. La falta de discriminación de residuos urbanos e industriales en las tareas de recolección,

hace peligrar la salud de la población. Los residuos industriales resultan tóxicos en un 33%, término medio.

- Existen en Villaverde Alto muchos elementos que provocan intrusión y contaminación visual, algunos son producto de la mala organización espacial en la distribución de los mismos, otros resultan de la falta de vigor en la aplicación de ordenanzas. Si bien estos factores no afectan físicamente a la población, degradan espacios estéticos que deben ser recuperados para la vida armónica de los habitantes del barrio. Otro elemento discordante en el paisaje urbano está representado por los tendidos de cables de alta tensión que provocan inseguridad ciudadana.

- El trasiego de materiales inflamables o tóxicos a través de las principales arterias o carreteras muy transitadas, es otro de los aspectos que pone en peligro a la población. Estos factores de peligro potencial se suman al almacenaje de productos altamente inflamables en la zona industrial y que no guardan las distancias exigidas, con respecto a las zonas residenciales.

- Prácticamente todas las industrias carecen de vallas o pantallas protectoras que atenúen los distintos tipos de molestias que provocan o suavicen los impactos visuales que afectan a las zonas de contacto con las viviendas.

- En efecto, la suma de los impactos de fuentes contaminantes, móviles o fijas, lineales o puntuales, contínuas o discontínuas, están provocando una serie de perturbaciones ambien

tales, medidas de acuerdo al grado de molestias que ocasionen. Cada una de estas fuentes se comporta además como focos de emisión de diferentes tipos de molestias. La fuente más desestabilizadora está representada por el automóvil que provoca contaminación atmosférica, por ruidos, de olores y molestias en el normal desarrollo de las actividades urbanas.

- La contaminación industrial provoca también múltiples grados de molestia, contaminación atmosférica, por ruido, por olores, de agua y de suelos; en otros casos de acuerdo al Listado de Actividades se clasifican en molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Algunas de las industrias de Villaverde incluyen estos cuatro grados de molestias. Peligrosas, 21. Nocivas e Insalubres, 17; Molestas, 58 y potencialmente contaminantes, 34. A pesar del pesimista diagnóstico muchas de estas disfunciones se pueden corregir.

En el presente existe en la zona industrial una importante cantidad de suelo vacante por lo que se puede incrementar la actividad secundaria, pero teniendo en cuenta las posibilidades de carga atmosférica, respetando las ordenanzas al respecto e introduciendo las nuevas técnicas que disminuyen los riesgos de la amplia gama de molestias que ocasionan, según el sector al que pertenezcan. De todas formas Villaverde alberga en su espacio urbano dos funciones, la residencial y la industrial que conviven, pero que a su vez aparecen como irreconciliables.

Las distancias fijadas y que deben mediar entre industria y residencia no son las que se presentan actualmente en Villa-

verde; la solución en primera instancia pasa por la erradicación de las industrias más contaminantes.

- Atendiendo a todas las variables analizadas se concluye afirmando que la calidad ambiental de Villaverde Alto es baja, que todos los factores discordantes, hacen de este medio urbano un espacio desequilibrado y deteriorado en el que se crean múltiples grados de tensiones, del que también participan las características socioeconómicas y culturales de la población. Esta situación es reversible mediante una reordenación espacial y un severo control de las anomalías existentes tendentes a su corrección.

2. Mapa Ambiental

El mapa ambiental es la representación gráfica de un diagnóstico, o dicho de otra manera es la forma de visualizar el volcado de información de una serie de variables, indicadores y elementos antrópicos o naturales y a través de su lectura podemos aproximarnos a una realidad sintetizada.

El mismo es el resultado del análisis, diagnóstico y evaluación de elementos y variables humanas, biológicas y físicas que estarán demostrando la realidad espacial y si la información existente lo permite, la realidad social. Estas situaciones ponen de manifiesto las potencialidades y criticidades del área de estudio.

La preocupación por la confección de Mapas Ambientales no es nueva pero tampoco abarca un período considerable de tiempo. En los últimos años varios países u organismos internacionales han realizado ensayos para representar gráficamente la situación ambiental. Entre los primeros cabe mencionar, Francia, República Federal de Alemania, Reino Unido, España, Hungría, Polonia, Argentina, Estados Unidos de América. En cuanto a los organismos destaca la Unión Geográfica Internacional y la Asociación Cartográfica Internacional quienes iniciaron serios estudios para la elaboración de un "Atlas Ambiental".

Se pueden elaborar dos tipos de mapas ambientales: aquel que por sus características a nivel de escala gráfica representa una mayor generalización de la información vertida, y otro que, dada su menor escala gráfica permite un menor detalle en

el conjunto de las variables, indicadores, etc., y también una mejor detección puntual de todo lo que se quiera expresar. El primero se realiza en una dimensión macro-territorial, el segundo a escala urbana. En el último caso cuando se trata de pequeños núcleos urbanos, se puede incluir el entorno natural o el área de influencia inmediata. En grandes ciudades, como el caso de Madrid, se podrá trabajar por barrios o por áreas de comportamiento homogéneo.

Los mapas ambientales no sólo son útiles para diagnosticar procesos de insalubridad o deterioro del medio ambiente, sino que permiten evaluar los posibles efectos sobre la población y en consecuencia facilitan la toma de decisiones mediante una auténtica política preventiva en materia de medio ambiente.

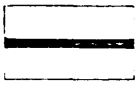
Los mapas ambientales, por tanto, se conciben desde una perspectiva ecológica integral, como instrumento de diagnóstico de base municipal o supramunicipal, complementarios a los ya tradicionales de planificación y gestión urbanística.

En definitiva el mapa ambiental constituye un instrumento integral que refleja los problemas del área de estudio y resalta los elementos o variables que pueden estar distorsionando los distintos subsistemas, evaluando la incidencia en la salud de la población. Es el resultado de la localización de los factores críticos que se derivan del análisis de las variables estructurales y funcionales.

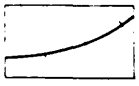
Con respecto a la verdadera concepción de los mapas ambientales existen algunas diferencias conceptuales que vale la pena

MAPA AMBIENTAL

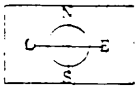
REFRENCIAS



Arterias principales (con su flujo de circulación)



Ferrocarril

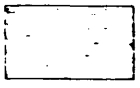


Rosa de los vientos

Zona Residencial

Areas con alta concentración de población (de 2400 a 1700 habitantes por sección censal)

Espacios públicos de recreación (Espacios verdes y abiertos)



Areas sin tratamiento urbanístico

Zona Industrial

Cultivos y suelo rústico

DEGRADACION DEL AMBIENTE

Zonas de viviendas en mal estado de conservación e infravivienda

Chabolas

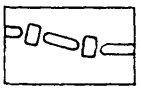
Viario con falta de aceras

Barreras peatonales

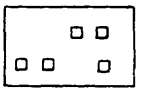
Escombreras (suelos deteriorados)

Fuertes impactos visuales

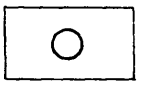
Arterias con gran volumen de tráfico automotor. Diferentes tipos de contaminación



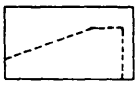
Curso de agua contaminada



Industrias en la zona residencial con algún grado de molestia



Industrias conflictivas próximas a la zona residencial



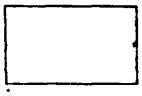
Zona afectada por la contaminación por plomo de origen industrial

Zona afectada por la contaminación de partículas de origen industrial

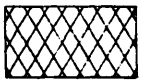
Industrias peligrosas

Industrias peligrosas e insalubres

Industrias muy peligrosas



Industrias muy insalubres



Industrias muy conflictivas

MAPA AMBIENTAL

II

aclarar. Por un lado se confunde esta denominación con lo que comúnmente se podría llamar evaluación ambiental, o cuando el trabajo queda sin completar todas las aspiraciones, refleja simplemente un diagnóstico ambiental.

El mapa ambiental debe representar gráficamente todas las variaciones posibles que reflejen una visualización de los problemas o potencialidades del espacio bajo estudio y como base fundamental para la toma rápida de decisiones.

Podría admitirse que un mapa ambiental refleja una o varias disfunciones pero lo indicado es que en él estén representadas todas las variables espaciales y que se indiquen legiblemente las interrelaciones entre los elementos representados.

Tampoco debe olvidarse que el sistema urbano sufre cambios permanentes, a veces bruscos, por lo que el mapa ambiental debe actualizarse periódicamente, anotando en él todo lo nuevo que acontezca y sea de interés para la temática ambiental.

Contenido: El contenido de las referencias hace alusión a los componentes principales que contiene el mapa y se detallan por separado todos aquellos elementos o factores que de alguna manera están degradando el ambiente. Este aspecto se puede apreciar en las referencias confeccionadas para el mapa ambiental de Villaverde Alto, en el que además se pueden agregar muchas otras. El grafismo a utilizar dependerá de los recursos materiales y técnicos con que se cuente, pudiéndose trabajar con la conjugación de diferentes símbolos y grafismos en blanco y negro o trabajar con esta modalidad agregando colores. Con respec

to a los colores existen algunos convencionales, los que están representando, usos, funciones y disfunciones, densidades, áreas conflictivas, etc. Lo mismo sucede con el grafismo en blanco y negro donde normas de cartografía internacional o nacional definen símbolos para la representación de diferentes elementos naturales urbanos, económicos, infraestructuras, etc.

3. Definición de Areas Problemas

Del mapa ambiental surgen las áreas problemas generales y de los planos de análisis sectorial pueden extraerse una serie de anomalías que están afectando de diferentes maneras la zona de estudio. Si se superponen los mismos surgirán espacios en las que se suman varias disfunciones, evidenciándose áreas más conflictivas que otras.

Por lo tanto en la definición de áreas problemas podrán surgir algunas en la que se pone de manifiesto algún tipo de criticidades y anomalías de diferente índole, mientras que otras se caracterizarán por la superposición de varios problemas. Así, si se tiene en cuenta el caso de Villaverde Alto se verá cómo toda el área se encuentra afectada por la contaminación atmosférica, en distintos grados, según la época del año que se considere. Pero dentro de esta zona se suman espacios en los que actúan contaminaciones muy puntuales, por lo que se evidencia una superposición de causas y efectos. Pero también dentro de estos espacios están actuando otros tipos de contaminación como la acústica, por olores y visuales, por lo que la problemática hace que se puedan catalogar como áreas en constan

Contaminación Atmosférica de origen industrial

Zonas de alta peligrosidad (insalubridad muy elevada)

Zonas peligrosas (insalubridad manifiesta)

Area de contaminación industrial elevada, gran parte del año

Degradación de áreas por incompatibilidad o reducción de la capacidad funcional

Barreras viales, discontinuidad espacial, zonas de dificil comunicación peatonal, falta de tratamiento urbanístico

AREAS PROBLEMAS

Alta concentración de población con deficiente equipamiento y bajo confort y estándares de vivienda(m^2 útiles por persona)

Problemas generales de la vivienda: deterioro, infravivienda, hacinamiento

Chabolas

Zonas de conflictos: áreas de fricción por contacto entre la residencia y la industria. Ausencia en las mismas de pantallas protectoras

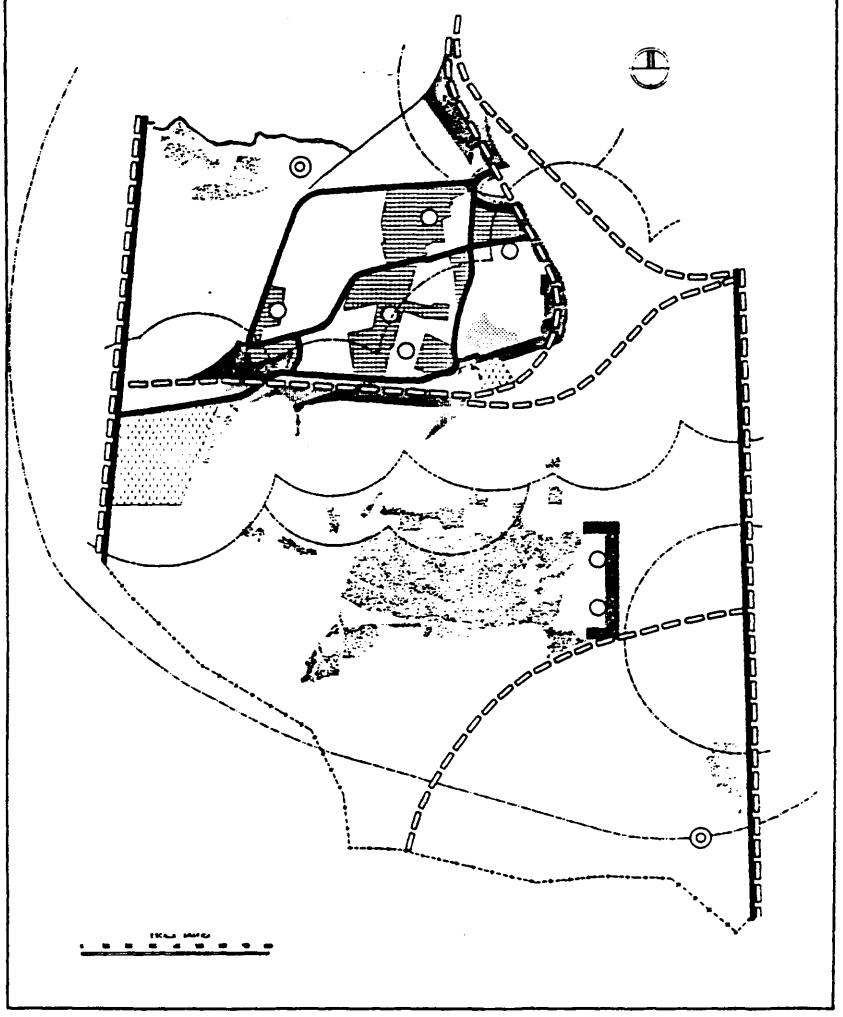
Focos compuestos de contaminación: acústica, atmosférica. Congestión provocada por el intenso tráfico

Industrias conflictivas. Contaminación atmosférica y por ruidos

Areas contaminadas por emisiones de plomo de origen industrial

Areas contaminadas por emisiones de partículas de origen industrial

MAPA DE AREAS - PROBLEMA



te proceso de deterioro ambiental.

En Villaverde Alto se han determinado 13 áreas problema a partir de los diferentes análisis sectoriales y de las criticidades que se detectaron en los mismos. En muchos casos se hace imposible definir el área de influencia de focos de emisiones de diferentes tipos y origen. En el caso de la contaminación acústica se considera que el automóvil es una fuente de contaminación móvil lineal, por lo que se han graficado las arterias de mayor circulación, pero a su vez este agente contaminador se convierte en un foco compuesto por que emite SO_2, partículas, HC, Pb, N_x, etc., y ruidos.

Otra superposición importante de efectos negativos lo constituyen las áreas de contacto entre las zonas residencial e industrial, donde la fricción constante que se producen por la separación escasa entre estos dos espacios funcionales, se agrava por el hecho de que el 99% de las factorías que rodean el casco de Villaverde Alto no poseen pantallas protectoras que atenúen los efectos contaminantes de éstas sobre la zona residencial.

4. Recomendaciones

Una vez conocidos los problemas que enfrenta cada sector y el origen de los mismos, es necesario diseñar los programas destinados a superar esos inconvenientes. Estos programas a su vez, siguiendo un proceso de ordenamiento ambiental se articularán en proyectos, en una gama que irá desde la propuesta de disposiciones o normas de regulación hasta los lineamientos de realización de obras determinadas.

Si bien es de presumir que en muchos casos se encontrarán relaciones de causalidad directas es necesario tener en cuenta que no siempre las soluciones propuestas deberán o podrán tener la misma relación directa.

La realidad analizada permite ofrecer las siguientes recomendaciones:

- Atender a la calidad de las viviendas que se construyan y a las renovaciones puntuales, observando las ordenanzas vigentes, los estándares fijados en m^2 útiles por persona (14 m^2), y el equipamiento de las mismas, como así también considerar en sus proyectos las condiciones climáticas y ambientales (contaminación, ruidos, etc.) para atenuar sus influencias y para el óptimo aprovechamiento por parte de sus moradores.

- Promover ayudas oficiales para la rehabilitación y renovación de las viviendas deterioradas o las que deban completar su equipamiento.

- Erradicación de viviendas marginales que ocupen suelo

rústico o calificado para equipamiento.

- Conservar aquellos edificios que contengan un significado histórico, como testigos históricos del pasado de Villaverde Alto o que tengan una singularidad arquitectónica (Iglesia, casas rurales, chalets).

- Erradicación de chabolas e infraviviendas mediante planes de accesos fáciles a viviendas de tipo económicas.

- Ajardinamiento y urbanización de espacios entre bloques de la Colonia Experimental San Carlos como zona verde y de juego.

- Realizar plantación de árboles en las aceras mientras su ancho lo permita.

- LLevar a cabo la realización o mejoramiento, consolidación y conservación de los espacios abiertos, áreas semiajardinadas y del sector Parque Plata y Castañar.

- Mejorar y atenuar los fuertes impactos que producen los carteles y vallas anunciadores, taludes del ferrocarril,(borde oriental). En la medida de lo posible redistribuir y/o eliminar los tendidos eléctricos aéreos. Amortiguar las intrusiones causadas por los establecimientos industriales, obligando la implantación de pantallas protectoras (vegetales).

- Normalizar las actividades fuera de ordenación.

- Controlar la emisión de contaminación acústica y otros grados de molestia provocados por las actividades implantadas en la zona residencial. (Decreto 2414/1961, Cap. I, Art. 5 y

Cap. III, Art. 11 al 14).

- Atender a los déficits de equipamientos educativo, sanitario, asistencial y cultural, reduciéndolos gradualmente y tender a la mejora infraestructural de los mismos para optimizar los niveles de asistencia, sobre todo en materia educativa, lo que redundará en un mayor aprovechamiento y rendimiento escolar.

- Desarrollo de los proyectos de planeamiento referidos al suelo reservado para equipamientos.

- Toda promoción de viviendas deberá prever y cubrir las demandas de equipamiento.

- Acondicionar los terrenos de la RENFE, en la calle de Domingo Párraga como zona verde y aparcamiento.

- Establecer un sistema de senderos peatonales que permitan una relación entre los equipamientos que se hallan fuera de la zona de estudio (El Cruce) y las viviendas.

- Reordenar el tráfico y las redes viales

* Ordenación del tráfico rodado para que no actúen como barrera para los peatones.

* Fijar una sola dirección en la Avda. Real de Pinto.

* Evitar que en la calle antes citada circulen vehículos pesados, salvo autobuses o en su defecto camiones de reparto, estableciendo un horario adecuado para los mismos, para evitar congestionamientos y contaminación de focos compuestos (ruido y atmosférica).

* Concretar y completar las vías de circunvalación, San Jenaro, Domingo Párraga, Paseo de Ferroviarios, Villalonso, para evitar el tráfico denso y de paso dentro de la zona residencial.

* Prohibir el paso de camiones con cargas peligrosas, tóxicas nocivas, o inflamables por zonas con alta densidad de población y cuyo destino final sean otros puntos fuera de Villaverde, y estacionamiento y aparcamiento de vagones cisternas fuera de los recintos de las fábricas.

* Mejorar los puntos de acceso al transporte público

* Acondicionamiento de las carreteras Madrid-Villaverde Alto y Carabanchel-Villaverde Alto.

* Tratamiento urbanístico de la zona de contacto con la carretera de Andalucía.

* Unir el tramo Paseo de Ferroviarios con la calle de Domingo Párraga.

* Solucionar el problema de la línea del Ferrocarril Madrid-Fuenlabrada que corre paralela a la calle San Jenaro, realizando obras para su paso por la zona por túnel subterráneo o con pantallas protectoras. Los vecinos de Villaverde reclaman la primera modalidad por ser la menos molesta.

* Cuando el ancho de las calles lo permita establecer carril-bus.

* Tender el control de las emisiones de ruido provocados por el transporte automotor y/o actividades comerciales o industriales. (Ordenanzas Municipales 30/4/1969)

- Redimensionar y ampliar la red de sensores captadores de contaminantes atmosféricos e introducir la captura de niveles de CO, N_x, Plomo y HC sobretodo en las zonas de contacto entre la industria y las viviendas.

- Controlar las emisiones de las industrias consideradas nocivas, insalubres, peligrosas y molestas como la evacuación de los residuos sólidos. (Decreto 2414/1961; Cap. III; Artículos 15, 18, 22; Orden 15-3-1963; Ordenanzas, Artículo 2.1, 3.1, 4.

- Controlar las emisiones de partículas, SO_2 y CO, en manera especial la contaminación por plomo proveniente de MESAE.

- Exigir plantas depuradoras de efluentes líquidos en las industrias. (Decreto 2414/1961; Cap. III; Art. 17; Orden 15-3-1963; Artículos 10 al 15)

- Aplicación estricta de la normativa vigente y de las ordenanzas de actividades industriales dictadas por el Ayuntamiento.

- Calificación del suelo por tolerancia industrial (Revisión Ordenanza 9ª, almacenes).

- Traslado de las industrias más conflictivas ubicadas en las zonas de contacto con las viviendas.

- Controlar las emisiones de partículas y ruido de la factoría Aristrain.

- Controlar las emisiones, bajo pena de sanciones, a las industrias más denunciadas por los vecinos, MESAE, Hierros Ma-

drid, Aristrain, Giralt Laporta.

- Prohibir la instalación de nuevas industrias que puedan agravar la situación actual, exigiendo además estudios de impacto ambiental.

- Control periódico sobre el funcionamiento de los dispositivos anticontaminantes de los medios aire, suelo y agua; filtros, recolección y evaluación de residuos y plantas depuradoras de efluentes líquidos. (Orden 15-3-1963; Artículos 10 al 15)

- Fortalecer institucionalmente la acción de la Junta Municipal para tomar las medidas correspondientes a sus acciones de gobierno dentro del tema ambiental, sobre todo en lo referente a los diferentes tipos de contaminación.

- Como recomendación final la "educación ambiental" tiene un papel fundamental y de gran preponderancia en la temática que se viene analizando. La misma debe comenzar por los niveles más bajos de enseñanza dentro del ciclo educativo y cubrir todas las etapas del mismo. Pero la misma debe ser reforzada en el seno familiar por lo que se hace importante idear programas de divulgación a nivel general para que todo ciudadano sea consciente de los problemas ambientales y partícipe en la solución de los mismos, aparte de conocer cómo las disfunciones ambientales están afectando a la sociedad de diferentes formas. Por lo tanto los medios de comunicación social en el proceso de mentalización de la realidad por un lado y de la educación por el otro son dos instrumentos eficaces para hacer responsables a los

ciudadanos y conscientes de los problemas que se suceden en el medio ambiente. Pero también a nivel de los poderes políticos o autoridades, muchas veces, fuera de los que están interesados por estas cuestiones, hay muchos que parecen desentenderse por la resolución del problema.

IV. BIBLIOGRAFIA

Albentosa Sánchez, L.M.; Contaminación y cambio de clima en regiones industrializadas. En TARRACO, Cuadernos de Geografía, Vol.1 Barcelona, 1980. pp. 11 - 38

Alia Medina, Manuel; El entorno de Madrid. Geología. En Real Sociedad Geográfica. T. CXV, N°1 al 12. 1979. pp. 35 - 44

Alonso,J. Muñoz,J., Navarro, A. y otros; Clima y Confort climático en la Región Central (Castilla La Mancha). En VIII Ponencia de Climatología. Centro de Edafología y Climatología de Salamanca. 1984. pp. 419 - 431

Architect's Journal; Manual del Paisaje Urbano. Ed. H. Blume. Madrid, 1971. 53 pp

Arranz, Juan Benito; Leganés un municipio suburbano de Madrid. En Estudios Geográficos. Inst. Sebastián Elcano, XXII, 84-85. Ag-Nov. 1961. pp 527

Ascaso Liria, A.; Contaminación y contaminadores atmosféricos. Revista Las Ciencias. T.34. 1969. pp. 24 - 34

Ayuntamiento de Getafe; El Mapa Ambiental de Getafe. 1985. 123pp

Ayuntamiento de Madrid:

- Ordenanza Municipal de Transportes y Vertidos de tierras y escombreras. Textos Informativos N°2. Madrid, 1984. 17 pp

- Ordenanza sobre uso y conservación de espacios libres. Textos informativos N°5. Madrid, 1984. 27 pp

- Ordenanza Reguladora de la publicidad exterior mediante carteleras. Textos Informativos N°3. Madrid, 1984. 31 pp

- Plan de Limpieza de Madrid. Serie Documentos, N°5. Madrid, 1984 131 pp

- Madrid: Cuarenta años de desarrollo urbano 1940-1980. Temas Urbanos. Of. Munic. del Plan . Madrid, 1981. Varios autores. 239pp

- Reglamento de Vertidos líquidos no domésticos a la red de alcantarillado. Departamento de Agua y Saneamiento. Madrid, 1984 31 pp

- Oficina Municipal del Plan (1983)Estudios Complementarios:
  . La población de Madrid, 233 pp N°2
  . Los transportes de Madrid análisis de su problemática.N°5 263 pp
  . Las Infraestructuras básicas de Madrid. Diagnóstico y propuestas. N°7 255 pp
  . Las industrias de tecnología avanzada en el área de Madrid. N°13. 116 pp
  . Análisis del Transporte Público del Plan General. N°71. 47 pp
  . Normativa sobre equipamientos. N°90. 203 pp

. Equipamientos. N°6. 144 pp

. Equipamientos; Enseñanza. E.C. 58. 111 pp

. Los espacios libres y zonas verdes. Diagnóstico y Propuestas 327 pp

. El medio físico del Municipio de Madrid. N°36, 126 pp

. El Plan Distrito a Distrido. Publicaciones de divulgación

. Los derechos de los propietarios del suelo y los nuevos planes de urbanismo. Temas Urbanos. 142 pp

. Plan General de Ordenación Urbana de Madrid.Contiene ocho cuadernos de planes y proyectos y 22 memorias.

- Banz, G.; Elements of urbans forms. Mac. Graw-Hill Book. New York, 1970. 199 pp

- Barceló y Pons, Bartolomé; Aproximación a una geografía del ruido. En Estudios Geográficos. Inst. Sebastián Elcano, XXXVI-138. 1975. pp 2 - 19

- Barker, K y Col.; Contaminación de la atmósfera. Srie monográfica. OMS. N°46. Ginebra, 1961

- Barr, G.; Observa e investiga en la ciudad. Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1971. 157 pp

- Batty, Michael; Urban Models in the Plannings Process. En Geography and the Urban Environnement. Ed. D.T. Herbert and R.J. Johnston, Vol. 1. New York, 1978 pp 63 - 134

- Beaujeu Garnier, Jacqueline; Géographie Urbaine. Armand Colin, Collection U. París, 1980. 360 pp

- Benarie, M.M.; Urban air pollution modelling. Ed. Dr. David Moore. London, 1980, 1/25. pp 318 - 354

- Berry, B.; Consecuencias humanas de la urbanización. Edic. Pirámides. Madrid, 1975. 288 pp

- Besancenot, J.P.; Introduction a l'étude géographique du bioclimat moyens en France. Rev. Annales de Géographie N°459, sep-oct. 1974. pp 457-530

- Biblioteca de Legislación Civitas; Legislación del Medio Ambiente Natural. Ed. Civitas S.A. Madrid, 1979. 2 tomos. 1097 pp

- Bifani, Pablo; Desarrollo y medio ambiente:

. Tomo I;Introducción General. El pensamiento y el sistema natural. Medio Ambiente , subdesarrollo y dependencia. 156 pp

. Tomo II: Los recursos natutales y la población. 181 pp

. Tomo III: Tecnologías. Medidas de control. 201 pp

Cuadernos del CIFCA, Madrid, 1982

- Borderías Uribeondo, Ma. del Pilar; La contaminación del medio ambiente de Madrid: Causas físicas y humanas. Tesis doctoral. 1981

- Bosque Maurel, Joaquín; Percepción, comportamiento y análisis geográfico. En Rev. Real Soc. Geográfica.T.CXV,N°1 al 12, 1979.

pp 7 - 33

- Brandis, Dolores; El paisaje residencial de Madrid.MOPU. Direc. Gral. del Territorio y Urbanismo. Madrid, 1983. pp 129 - 336

- Brandis,D., García Ballesteros, A. y Del Río, I.; La Dinámica de la población en Madrid (1940-1970). En Bol. Real Soc. Geográfica Tomo 1. 1976. pp 61 - 72

- Bragdon, C.R.; Noise pollution:the unquiet crisis. Univ. of Pensylvania Press, Philadelphia, 1971. pp 50 - 62. 280 pp

- Brooks, F.P.; Problems of the environnement. Harrap/London. London, 1974. 223 pp

- Buchanan, Colind; El tráfico en las ciudades. Tecnos. Madrid, 1973. pp 23 - 28

- Bugliarello, G y otros; The impact of noise pollution: A socio technological introduction. Pergamon Press. New York, 1976. pp 67 - 76, 42 - 59

- Cabo Alonso, A.; Valor de la inmigración madrileña. En Estudios Geográficos, Inst. Sebastián Elcano. XXII, 84-85. Ag.-Nov. 1961 pp 353

- Calvo Palacios, J.L.; Aportación metodológica al estudio geográfico del microclima urbano. En Bol. Real Soc. Geográfica. Tomo I, 1974. pp 95 - 109

- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid; Localización industrial- Zonas: 3,4 y 5. Municipio de Madrid, 1982

- Capel, Horacio; Capitalismo y morfología urbana en España. Realidad geográfica 4. 4ª Ed. Barcelona, 1983. 142 pp

- Carter, H.; El estudio de la Geografía Urbana. I.E.A.L. 3ª Ed. española. Madrid, 1983; pp 67-85, 201-229, 365-387, 445-461.

- Carpio Martín, José; El Plan de descongestión de Madrid. En Bol. Real Soc. Geográfica. Tomo I, 1976. pp 11-117

- Casas Torres, J. M.; Ciudades, Urbanismo y Geografía. En Est. Geográficos, números 67-68, 1937, pp 261-271

- Casas Torres, J. M.; Primer borrador de un modelo dinámico funcional y morfológico de Madrid. (Resumen de comunicación, en Bol. Real Soc. Geográfica. Tomo I, 1967. pp 125-126

- CEOTMA: Ruido de tráfico urbano e interurbano. Min. de Obras Públicas y Urbanismo. Serie Manuales 4, Madrid, 1983. 100 pp

- Claval, Paul; Espacio y Poder, Fondo Cultura Económica, México, 1972, 246 pp.

- Cliff, T.; Manual del paisaje urbano. Secc. Tecnica Architects Journal. H. Blume Edic. 1976, Madrid, pp 7-45, 65-80.

- Coin, L.; "La Pollution de l´air en milieu urbain". W.M.O.Nota técnica N° 108. Genéve, 1968. pp 142-167.

- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Centro de Perf. Prof. y Empresarial; Ambiente y Ecología. Ed. Lib. Técnica

Bellisco. Madrid, 1974. pp 27-7-1

COPLACO:

.Desequilibrios territoriales en el Area Metropolitana de Madrid Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas N°6. Madrid, 1983. 47 pp.

.Demografía 1; Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas N°3, 45 pp.

.Demografía 2: Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas N°4, 47 pp.

.El transporte de mercancías en el área metropolitana de Madrid; Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas N°7, 113 pp.

.Movilidad Metropolitana; Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas N° 1, 39 pp.

.El sector energético en la Prov. de Madrid; Serie Informes de seguimientos de las directrices metropolitanas, N° 8, 53 pp.

.P.A.I. Villaverde. Villaverde Alto. Informe N°1. La zona en el conjunto de Madrid, 1979. 60 pp.

.P.A.I. Villaverde. Documentos para difusión y debate. MOPU, Madrid, 1980. 104 pp.

.Equipamiento Escolar en el Municipio de Madrid en 1979

.Informe sobre la ordenación del territorio en el Area Metropolitana de Madrid. Bases para un debate. Madrid, 1980. 207 pp.

- Cortner, H. A.; A case analysis of policy implementation in the national environmental. Policy Act. of 1976. Natural Resources Journal, 16, pp 323-338.

- Cullen, Gordon; El paisaje urbano, tratado de estética urbanística. Edic. Blume, Barcelona, 1978. 200 pp.

- Chaline, C.; La Dinámica Urbana. I.E.A.L. Colec. Nuevo Urbanismo. 1981. Madrid. 211 pp.

- Chislom, Julian; El envenenamiento por plomo en la ciudad, su origen, crecimiento e impacto en el hombre . Selecciones Scientific American, Hermen Blume, Ed. Marid, 1977. pp 139 - 148

- Chovin, P. y Roussel, A.; La polución atmosférica. Barcelona, 1970. OIKOS-TAU, 128 pp

- Chovin, P.; Recherche sur la pollution atmospherique. La Documentation Française, París, 1977. 860 pp

- Da Cruz, Humberto; Alternativas Energéticas, empleo y calidad de vida. En Economía y Medio Ambiente. CEOTMA, MOPU, 1982, pp 197-218.

- Davaler, L.; Ruido, la nueva amenaza. Ed. Tres Tiempos, Buenos Aires, 1977. 682 pp.

- Daubois, J.; La ecología en la escuela. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 1976. 91 pp.

- Deanly, M. E.; A practical Scheme for predicting noise levels arising from road traffic NPL. Report Ac, 57, 1972

- De la Guardia, Carlos; PAI Villaverde. Informe N° 1. Estudio urbanístico de los barrios 123, 124 y 125 del Municipio de Madrid, 1979, 53 pp.

- Del Río Lafuente, M. I.; Industria y residencia en Villaverde. Génesis de un paisaje urbano en la periferia de Madrid. Edit. de la Univ. Complutense. Madrid, 1984, 487 pp.

- Del Campo, Salustiano; Análisis de la población de España, 1972. Ariel Barcelona; 192 pp.

- Dear, Michael; Social and spatial reproduction of the mentally ill. En urbanization and urban planning in capitalist society. Methuen N York, 1981. pp 481-501.

- Dirección General del Medio Ambiente; Medio Ambiente en España, 1985. MOPU, Madrid, 1986. pp 203-217, 217-232, 239-250.

- Douglas, I.; The urban environment. Edward Arnold, 1983. pp 31-67, 160-178.

- ECOPLAN; La Contaminación Atmosférica en Madrid. 1980, sin editar.

- Enseñat Villalonga, A.; III Simposium sobre la polución de las aguas. Doc. Investigación hidrológica, 1976. N° 19. pp 165-179

- Escourrou, G.; Climat et environnement, MASSON, 1981. Paris, pp 185.

- Escuela Técnica Superior de Ing. de Montes ; El estudio del paisaje: Trabajos de cátedra de Planificación, Madrid, 1890. pp 187.

- Esteban Alonso, A.; Los estándares urbanísticos. En Ciudad y Territorio. 2/1979; pp 79-92.

- Estebanez, J. y Bradshaw, R. P.; Técnicas de cuantificación en Geografía. Ed. Tabar Flores, Madrid, 1978. 513 pp.

- Estebanez, J. y Puyol R.; Los movimientos migratorios españoles durante el decenio 1961-1970. En Geographica N°2. Inst. Geog. A. CSIC, 1973. pp 105-134.

- Estevan Bolea, M. T.; Las evaluaciones de impacto ambiental. Cuadernos del CIFCA 2, Madrid, 1977. 100 pp.

- Excma. Diputación Provincial de Granada; Borrador sobre evaluaciones de impacto ambiental, Granada, junio de 1983. 272 pp.

- Feria Toribio, J.; Análisis de impactos urbanos, experiencias y perspectivas. En Esc. territoriales. CEOTMA, Madrid, julio-dic.: 1983, pp 99-104.

- Fernández Rodríguez, Tomás R.; El medio ambiente urbano y las vecindades industriales. Estudios Jurídicos. Inst. de Est. de la Adm. local, Madrid, 1973. pp 219.

- Fernández Partier, R.; Calidad del medio ambiente atmosférico. Dpto. de Sanidad Ambiental. Escuela Nacional de Sanidad, Madrid, 1984. pp 1 a 30. Curso de Contaminación Ambiental.

- Fernández, Tomás Ramón; Manual de Derecho Urbanístico. 3ª Ed. Pub. Abella, El Consultor. Madrid, 1982, 237 pp.

- FHWA; Highway Noise. Report RD, pp 77-107.

- FONDA/SSDA; "Los espacios abiertos metropolitanos". En Ambiente, Rev. de Arquitectura y Urbanismo N° 19, Buenos Aires, 1980; pp 46-75.

- García Alvarado, José María; Estudio Morfológico y Funcional de los Barrios: Moscardó y Usera. Tesis Doctoral. Univ. Complutense, Madrid, 1985. 2 Tomos; 987 pp.

- García Bellido, J.; La especulación del suelo, la propiedad privada y la gestión urbanística. En Ciencia y Territorio 3/82, N° 53; pp 45-72.

- García Fernández, Jesús; Desarrollo y Autonomía en Castilla. Ariel, Barcelona, 1981; pp 49.

- Georgi, H. W.; The effect of air pollution on urban climate. W.M.O. Nota técnica N° 108. Geneva, 1968 pp 215-238.

- George, Pierre; Geografía Urbana. Edic. Ariel, Barcelona, 1969; pp 270.

- Giorgio, J. A. del: Contaminación Atmosférica. Métodos de Medidas y Redes de Vigilancia. Edic. Alhambra, Madrid, 1977. 765 pp.

- Gist, Noel P. y Fleis, Fava S.; Sociedad Urbana. Edic. Omega. Barcelona, 1968; pp 119-129/234.

- Goldsmith, J. R.; Effects of air pollution on human health, en A. C. Stern. Ed. "Air Pollution" Vol. I. Academic Press. N°4, 1968; pp 124-132.

- Goldsmith, J. R. y col.; Respiratory Exposure, Epidemiological en ex perimetral base response relacionships, Science, 158; 1962, pp 1362.

- González Yanci, Ma. Pilar; El Ferrocarril como factor condicionante de la localización industrial de una ciudad: el caso de Madrid. En Bol. Real Soc. Geográfica Tomo CXII, N° 1 a 12, 1976, pp 329-346.

- Griffiths, John F.; Applied Climatology an Introduction,Oxford University Press-London, 1968, pp 90-98.

- Griffith, E. D. y Langdon, F. I.; Subjetive reponse to road traffic noise. En Journal of sound and vibration, 1968, Vol: 8, N° 1.

- Gutierrez Ronco, Sicilia; La población activa de Madrid, en Geographica. 2ª Epoca, año XXIII, Asoc. Geog. Apl. CSIC, Madrid, 1981; pp 1 a 24.

- Harris, C. M.; Manual para el control del ruido. I.E.A.L., 1977. 2 Tomos, 1511 pp.

- Harvey, D.; Urbanismo y desigualdad social. Siglo XXI, Editores. 2ª Ed., 1979, Madrid, 339 pp.

- Hawley, A.; Ecología Humana; Ed. Tecnos, Madrid, 1966, 433 pp.

- Hernández, Omar.; Aspectos sociales del diseño urbano. En ciudad y Territorio, 4/78. pp 7-33.

- Herbert D. T. y Johnston, R. J.; Geography and the urban environmental.Ed. D. T. Herbert and R. J. Johnston. Vol. 1. N. York, 1978, pp 1-34.

- Hoestlanat, H.; Dynamique de populations et qualité de l´eau. Gautier-Villars. Inst. National Agronomique. Paris, 1981, 275 pp.

- Knox, P. y Mac laran, A.; Values and Perceptions in Descriptives Approaches to Urban Social Geography. En Geography and the urban environment. Ed. D. T. Herbert y R. J. Johnston. Vol. 1 N. York, 1978; pp 197-248.

- Koren, Herman; Handbook of Environmental. Health and Safety. Principles and Practices. Perganon Press. U.S.A. 1980. 174-206/ 251/262 - 263/310 - 317/ 335 - 634/681.

- Kryter, K. D. y Pearson, K. S.; Some effects of Spectral and duration on perceived noise level. En Journal of the acoustical society of America. Vol. 35, N° 6, 1963; pp 866 - 883.

- Labasse, J.; La Organización del Espacio. I.E.A.L., Madrid, 1973. 41/81 - 255/311 - 313/382.

- Lafer; Tratado sobre Medio Ambiente. Lafer S.A., Madrid, 1984. Tomos I: pp 423; Tomo II: pp 437.

- Lansing, J. B. y otros; Planned residential environment. Ann Arbor. Inst. for Social Research. Univ. of Michigan, 1970.

- Lawrence, E. N.; Urban climate and day of the week. En Atmospheric environment. Vol. 5. N° 14, 1971. pp 935-948.

- Leal, J.; Fundamentos para un análisis de los equipamientos. En Ciudad y Territorio, 2/79. pp 9-14.

- Leopold, L. B.; Landscape esthetics. Natural History. 1969, N° 78. pp 36-45.

- Liébana, J.; Evaluación ambiental en las ciudades. Ministerio de Gobierno del Chaco. 1981. 135 pp

- López Garrido, J. y otros; La basura urbana, recogida, eliminación y reciclaje. Editores Técnicos Asociados S.A.

- López Garrido, J. y otros; La basura urbana, recogida, eliminación y reciclaje. Editores Técnicos Asociados. S.A.

- López Roa, A. L.; Consideraciones sobre bienestar, externalidades, medio ambiente e indicadores del entorno humano. En Economía y Medio Ambiente. CEOTMA, MOPU. Serie Monografías, N°7. Madrid, 1982. pp 245 - 266

- López Gómez, A; Desarrollo del area suburbana próxima. Madrid: Estudios de Geografía Urbana. Inst. Sebastián Elcano. CSIC. 1981 pp 13 - 70

- La contaminación atmosférica. Distribución espacial y variaciones estacionales. En Madrid, Estudios de Geografía Urbana. Inst. Sebastián Elcano. CSIC. Madrid, 1981. pp 71 - 100

- Lora Soria, F.; Técnicas de defensa del medio ambiente. Labor, Barcelona, 1978. 256 pp

- Lund, H.F. y colaboradores; Manual para el control de la contaminación industrial. IEAL. Madrid, 1974. pp 13 - 91, 966-1031

- Lynch, K.; La imagen de la ciudad. Ediciones Infinito. Buenos Aires, 1976. 208 pp

- Lynn, D.A.; Air pollution. Threat and responce. Addisson Wesley Publishing. USA, 1976 380 pp

- Lorca, A. ; Algunos aspectos del problema del transporte urbano. En Ciudad y Territorio 4/1970. pp 9 - 15

- Lukas, J.S. y Swing,J'; Effects of freeway noise on hearing levels and accademic achievements of children. Internoise 78, San Francisco. USA.

- Martínez Alfaro, P.E.; Contribución al conocimiento de la geología del casco urbano de Madrid. En Estudios geológicos. V. 34 1978. pp 241 - 249

- Martínez Merino, M.; Efectos de la contaminación atmosférica sobre los seres vivos, los materiales y el clima. CIFCA, C.G. GAD-61-27

- Mathieu, H.; L'eau et les décrets urbains. Centre de Recherche d'Urbanisme. París, 1972. 127 pp

- Mc Dermott,j.; Contaminación del aire y salud pública. En Hombre y la Ecosfera. Blume. Madrid, 1975. pp 155 - 164

- Mc Notosch, D. y Thom, A.A.; Meteorología básica. Ed. Alhambra. Madrid, 1983. pp 7- 34

- Méndez Gutierrez del Valle, R.; La industria en Madrid. Tesis Doctoral. Edit. de la Univ. Complutense. Madrid, 1981. 2 tomos 1293 pp

- Metton, A. y Bertrand, M.J.; Les espaces vécus dans une grande aglomeration. En Rev. L'Espace Géographique, abril-junio, 1974. pp 137 - 146

- METRASEIS, Orientación para una estrategia de localización industrial de la región centro. Volúmenes 1 y 4, 1982.

- Miniaterio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; Agroclimatología de España, Madrid, 1977. pp 7 - 29

- Ministerio de Industria y Energía; Ley sobre desechos y residuos sólidos urbanos. Ley 42/1975 - 19 diciembre. Disposiciones Legales 6. 2ª Ed. 19 pp

- Ministerio de Industria y Energía; Protección del Ambiente Atmosférico. Disposiciones Legales. 3ª Ed. Madrid, 1984. 218 pp

- Ministerio de Industria y Energía; Inventario de los focos potencialmente contaminantes, 2 tomos. 1984

- Ministerio de la Vivienda; Plan General de Ordenación Urbana del Area Metropolitana de Madrid. Comisaría General para la Ordenación de Madrid y sus Alrededores. 1961. 5 tomos y planos.

- Moneo, R. J.; Madrid: los últimos 25 años. En Información Comercial Española. Febrero 1967. pp 81 - 85

- MOPU - COPLACO; Climatología Báica de la Subregión de Madrid. 1979. 261 pp

- MOPU; Canal de Isabel II. Memorias 1975/76/77.

- Monteros de Burgos, J. y González Rebollar, J.; Diagramas bioclimáticos. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1983. 208 pp

- Moreno Giménez, A.; Análisis de la calidad de la vivienda y perspectiva de la función residencial en el centro. Madrid: Estudios de Geografía Urbana. Inst. Sebastián Elcano. CSIC. 1981. pp 185

- Moya González, L.; Estudio socio-económico de nueve barrios de Promoción Oficial de Madrid. En Ciudad y Territorio, 3, 1980, pp 73 - 95

- Municipalidad de Resistencia; Código de Planeamiento Urbano Ambiental de la Ciudad de Resistencia-Chaco, 1979. 3 tomos. 556 pp

- Muñoz Muñoz, J.; El abastecimiento de agua en Madrid: Estudio Geográfico. Tesis Doctoral. Univ. Complutense, 1981. 2 tomos 979 pp

- Muñoz Muñoz, J. y Navarro Madrid, A.; El Clima. En Rev. El Campo N°90. Abr.-May. Banco de Bilbao, Madrid, 1983 pp 16 - 23

- Muth, R.F.; Cities and housing. The University Chicago Press. Chicago, 1969. 355 pp

- Núñez Granéz, P.:

. La extensión general de Madrid desde los puntos de vista técnico, económico, administrativo y legal. Imprenta Municipal de Madrid, 1924

. Memoria del Proyecto para la urbanización del extrarradio de dicha villa. Imprenta Municipal. Madrid, 1910. 117 pp

- O.C.D.E.; L'etat de l'environment dans les pays de l'O.C.D.E. París, 1979

- O.M.S. ; Manual on urban air quality management. Editor, M.J. Suess. S.R. Craxford. Cophenage, 1976

. Criterios y pautas de salubridad del aire en relación con ciertos contaminantes del medio urbano. Serie de informes técnicos N°506. Ginebra, 1972

. Evaluation rápide des sources de pollution de l'air, de l'eau, et du sol. Géneve, 1982. 125 pp

Who, offset publication, N°33, Géneve, 1977

- Parra, F.; El árbol en la ciudad. Ecología del árbol del medio urbano. En Ciudad y Territorio 2, 1982, N°52. pp 29 - 33

- Perloff, H.; La calidad del medio ambiente urbano. OIKOS-TAU, Barcelona, 1973. 342 pp

- Pezeu-Massabuau,J,; La maison, espace social. Puf. Espace et liberté. París, 1983, 253 pp

- Pita Ramudo, L.; La contaminación atmosférica en los grandes núcleos urbanos. En Rev. de la Universidad Complutense, Madrid, 1976 pp 95-112

- Poblado de Villaverde; En Gran Madrid, N°24, Madrid, 1954. pp 13 - 17

- Poblado de Absorción, 752 viviendas en Villaverde(Madrid), en Hogar y Arquitectura, N°4, 1956

- Popende, D.; The Suburban Environment. Sweden and the United States. Univ. of Chicago Press. Chicago, 1977. pp 174 - 215

- Precedo Ledo, A.J.; Bilbao y el Bajo Nervión, un espacio metropolitano. Junta de Cultura de Vizcaya. Bilbao, 1977 198 pp

- Precedo Ledo, A.J.; Un ensayo de análisis y tipificación de la morfología urbana mediante la fotografía aérea. En GEOGRAPHICA, XXI-XXII, Inst. Geografía Aplicada, CSIC. 1979-1980. pp 173 - 183

- Pressat, Roland.; El análisis demográfico. Fondo de Cultura Económico. Madrid, 1983. 359 pp

- Priede, T.; The effect of operating parameters on sources of vehicle noise. Symposium on noise in transportation. Southanton, 1974

- Prieto, F. y Bartolomé, L.; Los factores físicos de la calidad de vida urbana en Madrid. En Ciudad y Territorio, 1/77 pp 53 - 64

- Ramos Fernández, A.; Planificación Física y Ecología. Modelos y métodos. E.M.E.S.A., Madrid, 1979. 216 pp

- Randle, P.H.; El método en la Geografía, cuestiones epistemológicos. OIKOS-TAU. Buenos Aires, 1978. 261 pp

- Reissman, L.; El proceso urbano. Col. Ciencia Urbanística, Gustavo Gili. Barcelona, 1970. pp 27 - 44

- Ríos Ivars, J. y Elizalde, J.; Análsis del funcionamiento espacial del equipamiento en el Area Metropolitana de Madrid. En Ciudad y Territorio, 2/79 pp 51 - 64

- Romero García, L.; Principales contaminantes y sus interacciones Curso Contaminación Ambiental. Esc. Nac. de Sanidad, Madrid, 1984 pp 62 - 65

- Rubio Cordon, A. y otros; Nuevas tarifas de Licencia Fiscal. Ed. Derecho Financiero. Madrid, 1983. 773 pp

- Transporte and the urban environment. Ed. by Rothenberg, Jg and Heggie, Land Mac Millan. Edinburg, 1974

- Sampedro, J.L.; La crisis del desarrollo y el medio ambiente. En Economía y Medio Ambiente. CEOTMA-MOPU. Serie Monográficas 7, 1982. pp 81 - 96

- Sanz Donaire, Juan José; Geomorfología del entorno de Madrid. En Bol. Real Soc. Geográfica. T. CXV, N°1 al 12. 1979. pp 85 - 96

- Scientific American; La ciudad, su origen, crecimiento e impacto en el hombre. Varios autores. Hermann Blume Ed. Madrid, 1976 337 pp

- Secretaría de Estado de Desarrollo Urbano y Vivienda; Proyecto Diseño Ambiental. Espacios en conjuntos de viviendas. Luz Natural. Buenos Aires, 1983. 125 pp

- Secretaría de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente-MOPU; Estudio comparado de estándares de equipamiento. Madrid, 1982. 2 tomos. 1. Teoría y análisis, 224 pp, y 2.Normativas(fichas), 628 pp

- Seinfeld, J.H.; Contaminación atmosférica, fundamentos físicos y químicos. I.E.A.L., Madrid, 1978. 558 pp

- Seoanez Calvo, M.; Planificación y control de la contaminación ambiental. Fundación MAPFRE- ITSEMAP, Madrid, 1985. 590 pp

- Seoanez Calvo, M. y Rodríguez Ramos, L.; La contaminación ambiental. Nuevos planteamientos técnicos y jurídicos. Inst. de Criminología, Univ. Complutense. Madrid, 1978. 230 pp

- Serratosa, A.; La estética en la vialidad pública. En ciudad y Territorio, 3/71, pp 15 - 24

- Sommer, R.; Evaluation, yes: Research maybe. Representative Research in social psychology. 1973, 4. pp 127 - 134

- Stuart Chapin, F.; Planificación del uso del suelo urbano. Col Urbanismo. OIKOS-TAU, Barcelona, 1977. pp 15 - 91, 231 - 300

- Subsecretaría de Planificación. Presidencia del Gobierno; Medio Ambiente en España. Informe General. Madrid, 1977. pp 135 - 319, 393 - 399, 567 - 601, 663 - 722

- Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental. Fondo Nacional de Ordenación Ambiental (Argentina); Plan de Ordenamiento Ambiental de Resistencia y su área de influencia. Separata de Nueva Arquitectura N°508, Buenos Aires, 1981. 30 pp

- Sundbor, A.; Local climatological studies of the tempeature conditions in an urban area. En Tellus. Vol.2, N°3. pp 221 - 231

- Tamames, R,:

. Ante un segundo Plan de Desarrollo. Síntesis Ed. Nova Terra Barcelona, 1968, pp 5 - 17

. La República. La Era de Franco. Alianza Universidad. Alfaguara, Madrid, 1973, 306 pp

- Tapia Contreras. J.; Introducción a la meteorología ambiental. Mrio. de Industria y Energía. Madrid, 1981. 64 pp

- Terán, F. de;:

. Algunos aspectos de las relaciones entre planificación física y planificación económica en la experiencia española. En Ciudad y Territorio, N°2, 1973, pp 7 - 38

. La situación actual del planeamiento urbano y sus antecedentes. En Ciudad y Territorio, 2/73 pp 13 - 26

. Notas para la historia del planeamiento en Madrid. De los orígenes a la Ley Española de 1946. En ciudad y Territorio, 2-3 /1976 pp 9 - 32

. El desarrollo espacial de Madrid. En Estudios Geográficos. Inst. Sebastián Elcano, CSIC, N°84 - 85, 1961 pp 599 - 616

. El desarrollo espacial de Madrid a partir de 1868. En Estudios Geográficos, Nums. 84 - 85, Ag. - Nov. Inst. Sebastián Elcano. Madrid, 1961. pp 599 - 615

- Terjung, W.H.; Phisiologic climates of the conterminous United States: A bioclimatic calssification based on man. Annals ass of Americans Geographers, 1966 pp 141 - 179

- Unión Geográfica Internacional y Asociación Cartográfica Internacional. Grupo de Trabajo combinado para el estudio del Atlas del Medio Ambiente; Exemples de cartes de l'environnement. Instituto Geográfico Nacional, Madrid, 1980. 68 pp

- Valenzuela Rubio, M.; Iniciativa Oficial y crecimiento urbano en Madrid (1939-1973). En Estudios Geográficos, N°137, Nov. 1974, pp 593 - 651

- Vergés, J.; La ausencia de una política ambiental en España.En Ciudad y Territorio. 2/1982, N°52, pp 47 - 54

- Villamil Serrano, A.; Aspectos políticos- económicos de la contaminación atmosférica y por ruidos. Industrialización y conflictos ambientales: una aplicación a Cataluña. En Estudios Territoriales, 11 - 12, CEOTMA, julio-diciembre, 1983. pp 127 - 144

- Vinuesa Angulo, J.; El desarrollo metropolitano de Madrid: Sus repercusiones sociodemográficas. Inst. de Estudios Madrileños. Madrid, 1976. 364 pp

- Vinuesa Angulo, J.; El estudio de la población. Manuales de Administración Práctica. I. E.A.L., Madrid, 1982. 234 pp

- Viñas , A.; Medio ambiente y calidad de vida.En Economía y Medio Ambiente. MOPU- CEOTMA. Serie Monográficas 7. Madrid, 1982 pp 97 - 115

- Whitehand,J.W.R.; The basis for an historico-geographical theory of urban form. Trans Inst. Brit. Geogrs. Nueva Serie 2 (3) 1977, pp 401 - 447

- Zabala Bonada, M.A,; Tiempo y contaminación en Tarragona. En Tarraco. Cuadernos de Geografía, Vol. I. Barcelona, 1980. pp 83 - 103

- Zárate, A.; El mosaico urbano. Organización interna y vida en las ciudades. Cuadernos de Estudio 13. Serie Geografía. Ed. Cincel, Madrid, 1984. 163 pp

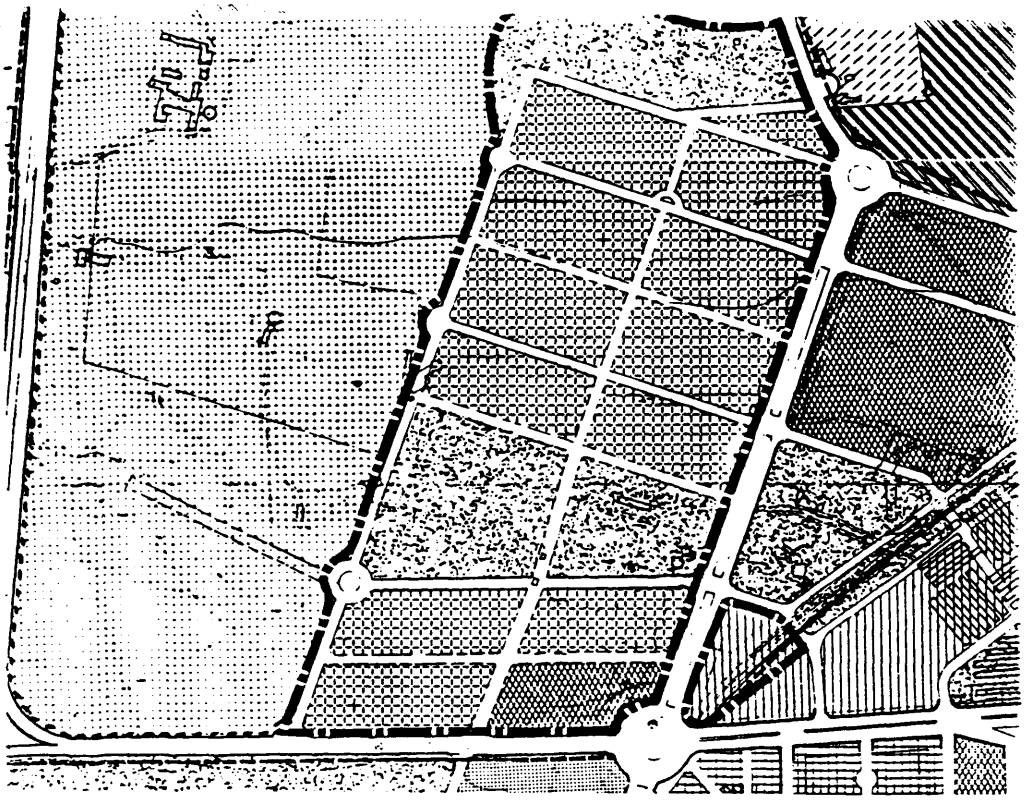
- Zube, E. H.; Environmental evaluation: Perception and public policy. Cambridge University Press. California, 1980. 148 pp

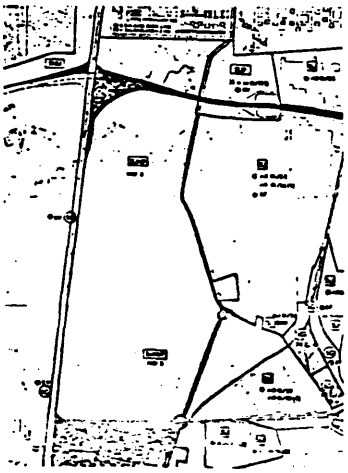
- Zuazo, J.; Memoria del anteproyecto del trazado viario y urbanización de Madrid. Imprenta Municipal, 1929. 89 pp

IV. A N E X O S

1. Planeamiento y ordenación del territorio
2. Climatología
3. Información sobre contaminación atmosférica
4. Contaminación acústica: Cálculo de los niveles sonoros generados por el tráfico. Cálculos y Tablas
5. Vertidos de aguas industriales y propuesta para un programa de control de agua

1. PLANEAMIENTO Y ORDENACION DEL TERRITORIO





3 317

AREAS DE INTERVENCION		
CODIGO 12/4	NOMBRE PLATA Y CASTAÑAR	HOJA PLANO 559 4-7 y 4-8

MUNICIPIO DE VALLADOLID

ESCALA 1: 5.000

AREAS DE INTERVENCION

CODIGO	(NOMBRE)	CLASE DE SUELO	HOJA PLANO
12-4	PLATA Y CASTAÑAR	S.U.N.P. PAV - 3	559 4-7 4-8

CARACTER Y OBJETIVOS DE LA INTERVENCION

La intervención en la operación expropiatoria de Anillos verdes en fase de ejecución por Parte del Ayuntamiento destinado a la obtención de suelo para vivienda de tipo social y para reequipamiento del Cerro de Villaverde.
A ella se incorporan terrenos limítrofes, formando en su conjunto una extensión residencial del cerro, que se compatibiliza con las fuertes necesidades de espacios libres que requiere la zona y con la necesidad de preservar y ordenar la cuña verde del Butarque.

TIPO: Extensión

USO CARACTERISTICO: RESIDENCIAL

SISTEMA REGULADOR: F

GESTION

		OBSERVACIONES
. DESARROLLO DEL PLAN.....	PAU/R. Parcial	
. INICIATIVA DE PLANEAMIENTO..	Pública	
. SISTEMA DE ACTUACION.....	expropiación	. Parcial
. ETAPA DE EJECUCION.....		
.		

DATOS BASICOS

. SUPERFICIE TOTAL (m2).....	260.800						
. SUPERF. DE SUELO ASIGNADA A CADA SIST REGULADOR (m2).....							
. DENSIDAD MAXIMA (viv/Ha).....							
. EDIFICABILIDAD POR USOS LUCRATIVOS (m2 CONSTR.).....	V P O	V LIBRE	INDUSTRIAL	OFICINAS	COMERCIAL		TOTAL
. Nº MAX. VIVIENDAS.....	(750)						750

RESERVAS DE SUELO PARA DOTACIONES PUBLICAS

(ESPECIFICACIONES: Nº Y TIPO DE ACCIONES)

	m2/VIV	m2/SUELO	
. ESPACIOS LIBRES		76,600	
. DEPORTIVO.....			* En espacios libres
. ESCOLAR.....		11,200	
.			
.			
. TOTAL		87,800	

CONDICIONES ESPECIFICAS DE ESTRUCTURA, USO Y DISEÑO

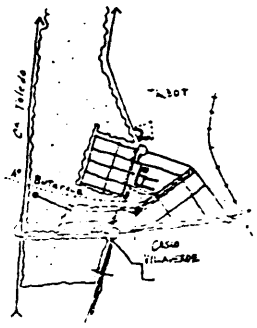
. ENTORNO. Se estudiará la conexión de la trama urbana conjuntamente con el desarrollo del área de equipamientos próxima de tal manera que complete el trazado viario y las conexiones con la zona de la UVA y el Casco de Villaverde.

. ESTRUCTURA URBANA (VIARIO, ACTIVIDAD). La actividad urbana se centra en el Paseo-Bulevar propuesto como eje estructurante Norte-Sur. La edificación residencial paralela a dicho bulevar, deberá ser colectiva con bajos comerciales.

. MORFOLOGIA, TIPOLOGIAS EDIFICATORIAS. Trama urbana con manzanas rectangulares de pequeño tamaño de vivienda unifamiliar alineada a vial (F.3) y multifamiliar completando la manzana de la remodelación de la UVA (D)

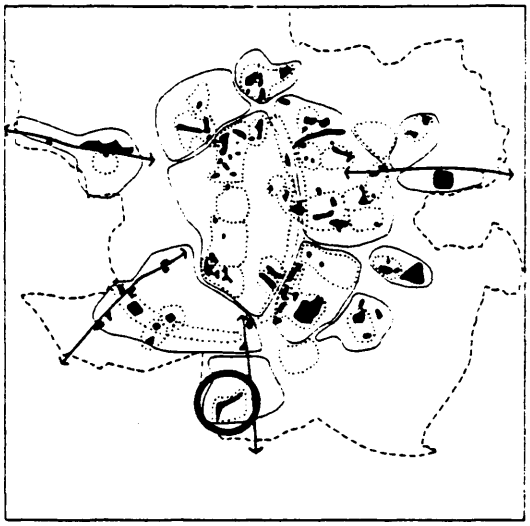
. EQUIPAMIENTOS (VIA DE [illegible]). Ordenación de un parque urbano en cuña que penetra a lo largo del arroyo Butarque. Acondicionamiento del cementerio (cerro de la Plata) como zona libre de uso público. Ubicación de granja escuela en contacto con Arroyo Butarque.

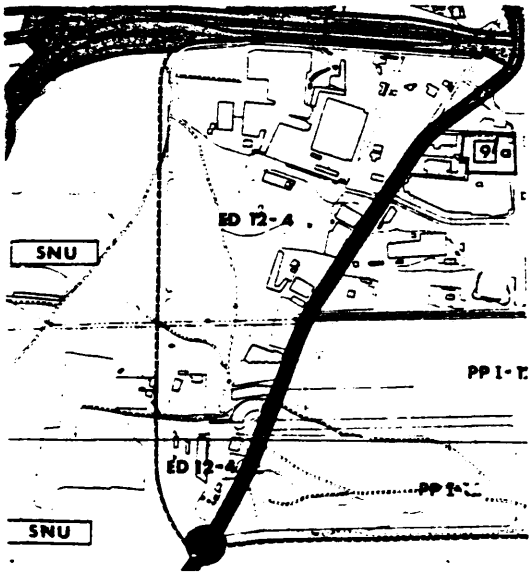
. (DISEÑO, ESTETICA)



VILLAVERDE 12.4

CAMINO DE GETAFE



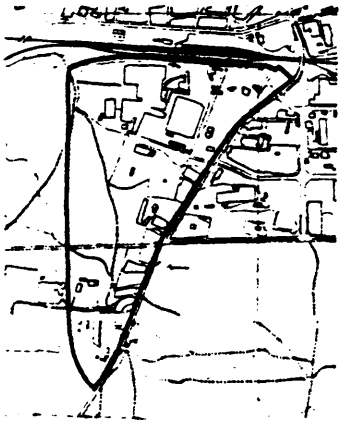


CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.4

NOMBRE	CAMINO DE GETAFE	HOJA PLANO	95-100
CLASE DE SUELO	URBANO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

VISTA AEREA DE LA ZONA

DELIMITACION EN PLANO PARCELARIO



CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.4

NOMBRE	CAMINO DE GETAFE	HOJA PLANO	35 - 100
CLASE DE SUELO	Urbano	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

SUPERFICIE (Mas.) (ST=b+c)	TOTAL (ST)	39.040	SIN S.G. (b)	39.040	S.G. INTERIORES (c)
INICIATIVA DE PLANEAMIENTO	PRIVADA				
SISTEMA DE ACTUACION	A FIJAR CON EL ESTUDIO DE DETALLE. PREFERENTE COOPERACION				
OPERACION A LA QUE PERTENECE					
PRIORIDAD DE PLANEAMIENTO			AÑO		
EJECUCION Y CESIONES			AÑOS		

OBJETIVOS

Ordenación y pequeña extensión de la zona industrial semiconsolidada completando el viario local en relación al resto del polígono.

APROVECHAMIENTO

EDIFICABILIDAD RESIDENCIA	Er		M^2	
EDIFICABILIDAD INDUSTRIA	Ei		M^2	
EDIFICABILIDAD COMERCIO	Ec		M^2	
EDIFICABILIDAD TERCIARIO	Et		M^2	
EDIFICABILIDAD TOTAL	ET		M^2	NUMERO MAXIMO DE VIVIENDAS

RESERVAS MINIMAS PARA DOTACIONES

	ESPACIOS LIBRES DE DOMINIO Y USO PUBLICOS	ESCOLAR	DEPORTIVO	OTROS		TOTAL
M^2 SUELO TOTALES			22.250		So	22.250
SUPERFICIE MINIMA DE CESION GRATUITA, M^2 SUELO					Sc	22.250

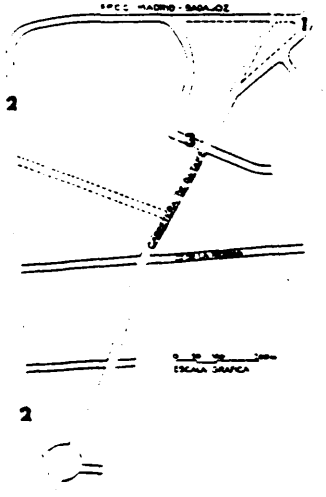
OBSERVACIONES

Normas de aplicación: Zona 10, grado 2. Será obligatoria la formación de una trama viaria regular y la división de suelo vacante en parcelas también regulares.

CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.4

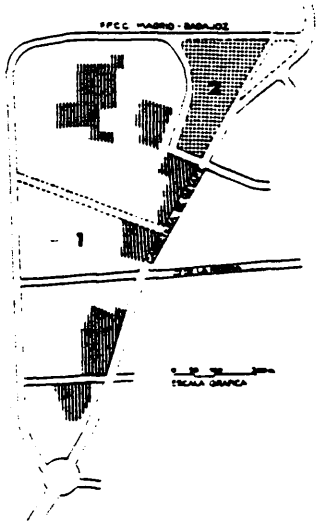
NOMBRE	CAMINO DE GETAFE	HOJA PLANO	32-100
CLASE DE SUELO	URBANO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

TRAZADOS Y ALINEACIONES



1. Estudiar conexión con calle Domingo Párraga.
2. Cierre de anillo viario.
3. Viario no vinculante (en función de mínimo destrucción arbolado).

USOS Y RESERVAS



1. Edificación industrial ordenada según edificación aislada en parcela.
2. Zona de cesión deportiva o para otros usos de servicio al polígono. Protección de arbolado existente.

AREAS DE INTERVENCION

CODIGO	(NOMBRE)	CLASE DE SUELO	HOJA PLANO
A1 - 12-5	CAMINO DE GETAFE	S.U.	559 4-8 582 4-1

CARACTER Y OBJETIVOS DE LA INTERVENCION

Situada al Este del Polígono Industrial se trata de un área calificada de almacenes donse se han instalado industrias, sobre parcelación rústica, apoyadas en la carretera de Getafe. Se propone ordenar la zona reparcelando los terrenos pada adaptarlos al uso industrial conapertura de viario local.

TIPO

REMATE

USO CARACTERISTICO

INDUSTRIAL

SISTEMA REGULADOR

K

GESTION

OBSERVACIONES

- DESARROLLO DEL PLAN..... PERI
- INICIATIVA DE PLANEAMIENTO..
- SISTEMA DE ACTUACION.....
- ETAPA DE EJECUCION.....
-

DATOS BASICOS

- SUPERFICIE TOTAL (m2)..... 335.000
- SUPERF. DE SUELO ASIGNADA A CADA SIST. REGULADOR (m2).....
- DENSIDAD MAXIMA (viv/Ha).....

EDIFICABILIDAD POR USOS LUCRATIVOS (m2 CONSTR.).....	V.P.O.	V. LIBRE	INDUSTRIAL	OFICINAS	COMERCIAL		TOTAL
			166.772				166.772

- Nº MAX. VIVIENDAS.....

RESERVAS DE SUELO PARA DOTACIONES PUBLICAS

(ESPECIFICACIONES, Nº Y TIPO DE ACCIONES)

	m2/VIV	m2/SUELO	
ESPACIOS LIBRES			
DEPORTIVO.....			
ESCOLAR.....			
TOTAL			

CONDICIONES ESPECIFICAS DE ESTRUCTURA, USO Y DISEÑO

- ENTORNO. Conexión del viario local propuesto con el existente en el polígono industrial.

- ESTRUCTURA URBANA (VIARIO, ACTIVIDAD). Viario de contorno al perímetro industrial con vías de conexión con la carretera de Getafe.

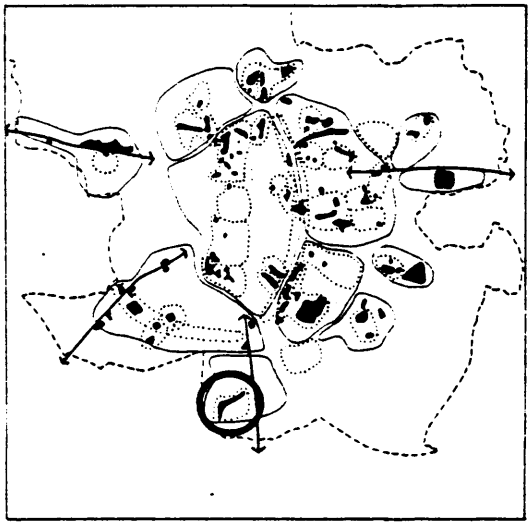
- MORFOLOGIA, TIPOLOGIAS EDIFICATORIAS. Grandes manzanas industriales donde se sitúen industrias de tamaño mediano ordenadas en edificación aislada en interior de parcela. La normativa a aplicar será la K_2.

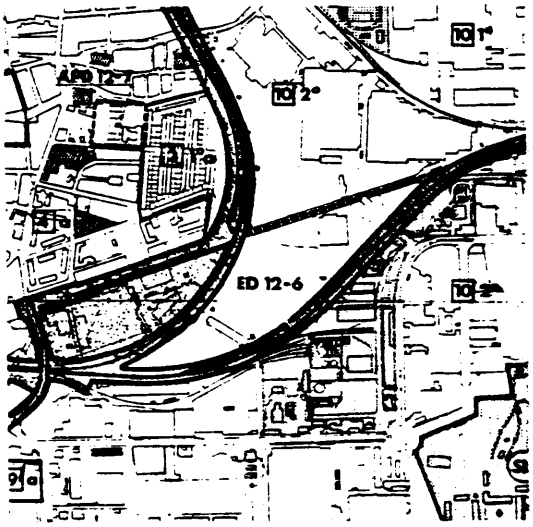
- EQUIPAMIENTOS, ESPACIOS LIBRES.

- (DISEÑO, ESTETICA).

VILLAVERDE	12.6

INDUSTRIAL SUR VILLAVERDE

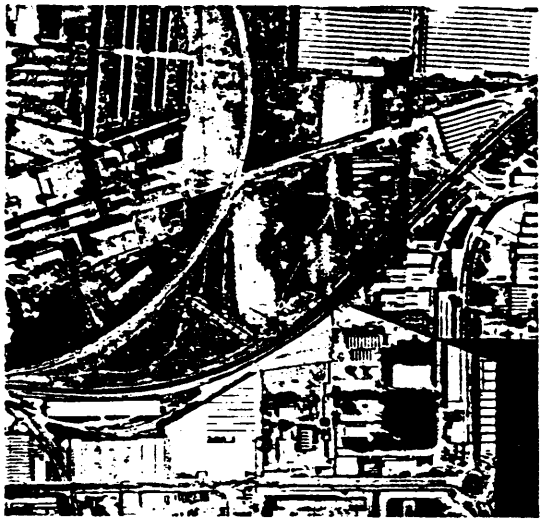




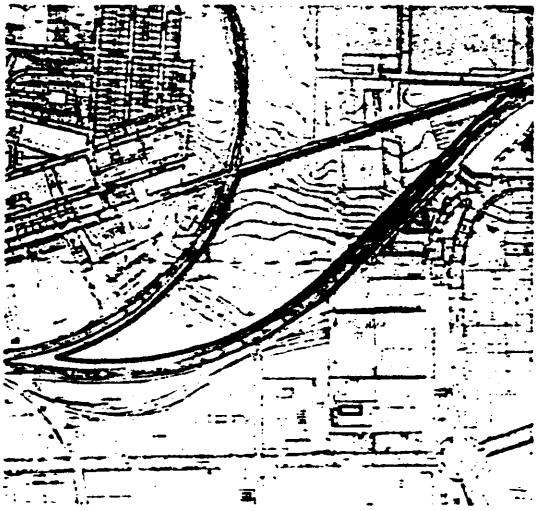
CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.6

NOMBRE	INDUSTRIAL SUR VILLAVERDE	HOJA PLANO	95
CLASE DE SUELO	URBANO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

VISTA AEREA DE LA ZONA



DELIMITACION EN PLANO PARCELARIO



CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.6

NOMBRE	INDUSTRIAL SUR VILLAVERDE	HOJA PLANO	95
CLASE DE SUELO	Urbano	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

SUPERFICIE (Has.) (ST=b+c)	TOTAL (ST)	3.268	SIN S.G. (b)	3.268	S.G. INTERIORES (c)
INICIATIVA DE PLANEAMIENTO	PRIVADO				
SISTEMA DE ACTUACION	COMPENSACION				
OPERACION A LA QUE PERTENECE					
PRIORIDAD DE PLANEAMIENTO			AÑO		
EJECUCION Y CESIONES			AÑOS		

OBJETIVOS

Cuña de suelo vacante entre las vías de ferrocarril y la zona industrial urbana con una operación de apertura de Viario de conexión con el resto de las zonas industriales.

APROVECHAMIENTO

EDIFICABILIDAD RESIDENCIA	Er		M^2
EDIFICABILIDAD INDUSTRIA	Ei		M^2
EDIFICABILIDAD COMERCIO	Ec		M^2
EDIFICABILIDAD TERCIARIO	Et		M^2
EDIFICABILIDAD TOTAL	ET		M^2

NUMERO MAXIMO DE VIVIENDAS

RESERVAS MINIMAS PARA DOTACIONES

	ESPACIOS LIBRES DE DOMINIO Y USO PUBLICOS	ESCOLAR	DEPORTIVO	OTROS		TOTAL
M^2 SUELO TOTALES	6.200				Sa	6.200
SUPERFICIE MINIMA DE CESION GRATUITA, M^2 SUELO					Sc	6.200

OBSERVACIONES

Normas de aplicación: Zona 10, grado 2, nivel a. Las parcelas resultantes no podrán ser inferiores a 20.000 m2. Para poder establecer una parcelación de tamaño menor será necesaria la redacción de un P.E.R.I., que atenderá en particular a la conexión del viario interior con el viario perimetral.

AREAS DE INTERVENCION

CODIGO	(NOMBRE)	CLASE DE SUELO	HOJA PLANO
A1 - 12/6	AREA INDUSTRIAL AL SUR DE VILLAVERDE ALTO	S.U.	559 4-8

CARACTER Y OBJETIVOS DE LA INTERVENCION

. Cuña de suelo vacante entre las vías de ferrocarril y la zona industrial urbana. Se trata de completar esta cuña con uso industrial con una operación de apertura de viario de conexión con el resto de las zonas industriales y un viario local de distribución interna que permita una parcelación acorde con el uso.

TIPO: SUTURA

USO CARACTERISTICO: INDUSTRIAL

SISTEMA REGULADOR: K

GESTION

		OBSERVACIONES
. DESARROLLO DEL PLAN.....	PER:	
. INICIATIVA DE PLANEAMIENTO..	Privada	
. SISTEMA DE ACTUACION.....		
. ETAPA DE EJECUCION.....		
.		

DATOS BASICOS

. SUPERFICIE TOTAL (m2).....	88.600						
. SUPERF. DE SUELO ASIGNADA A CADA SIST. REGULADOR (m2).....							
. DENSIDAD MAXIMA (viv/Ha).....							
. EDIFICABILIDAD POR USOS LUCRATIVOS (m2 CONSTR.).....	V P O	V LIBRE	INDUSTRIAL	OFICINAS	COMERCIAL		TOTAL *
. Nº MAX. VIVIENDAS.....							-

*Aplicación de ordenanza.

RESERVAS DE SUELO PARA DOTACIONES PUBLICAS

(ESPECIFICACIONES, Nº Y TIPO DE ACCIONES)

	m2/VIV	m2/SUELO	
. ESPACIOS LIBRES			
. DEPORTIVO.....			
. ESCOLAR.....			
.			
.			
. TOTAL		*	

* A fijar por el PERI

CONDICIONES ESPECIFICAS DE ESTRUCTURA, USO Y DISEÑO

. **ENTORNO.** Apertura de viario que permita conectar el borde Sur urbano de Villaverde Alto con la carretera de Andalucia a través del polígono industrial. Solución de los pasos de ferrocarril, vías de borde a las de ferrocarril.

. **ESTRUCTURA URBANA (VIARIO, ACTIVIDAD).**

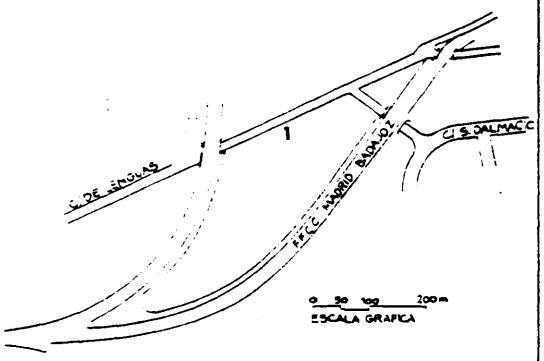
. **MORFOLOGIA, TIPOLOGIAS EDIFICATORIAS.** Creación de un viario local de distribución interna que permita una parcelación industrial donde se ubiquen las industrias aisladas ordenadas en el interior de las parcelas. Las condiciones de edificación se respetan por la normativa [illegible]

. [illegible] de la zona [illegible] de parcelamientos.

CONDICIONES DE DESARROLLO DEL AREA 12.6

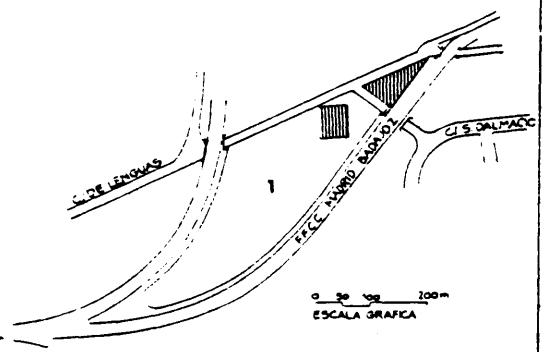
NOMBRE	INDUSTRIAL SUR DE VILLAVERDE	HOJA PLANO	95
CLASE DE SUELO	URBANO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	ESTUDIO DE DETALLE

TRAZADOS Y ALINEACIONES



1. Estudiar los puntos de acceso al polígono desde la calle de Lenguas en función de la organización parcelaria.

USOS Y RESERVAS



1. Edificación industrial ordenada según edificación aislada en parcela. Especial restricción normativa a establecimientos que pudieran aumentar niveles de contaminación atmosférica del área casco de Villaverde). El ED fijará la localización del espacio libre.

CAS

SUELO NO URBANIZABLE

PROTEGIDO	SUELO NO URBANIZABLE CON ESPECIAL PROTECCION AGROPECUARIA	SNU-EPA
	SUELO NO URBANIZABLE CON ESPECIAL PROTECCION ECOLOGICA	SNU-EPE
	SUELO NO URBANIZABLE CON PROTECCION AGROPECUARIA	SNU-PA
	SUELO NO URBANIZABLE CON PROTECCION ECOLOGICA	SNU-PE
SIMPLE	SUELO NO URBANIZABLE COMUN	SNU

SUELO URBANIZABLE

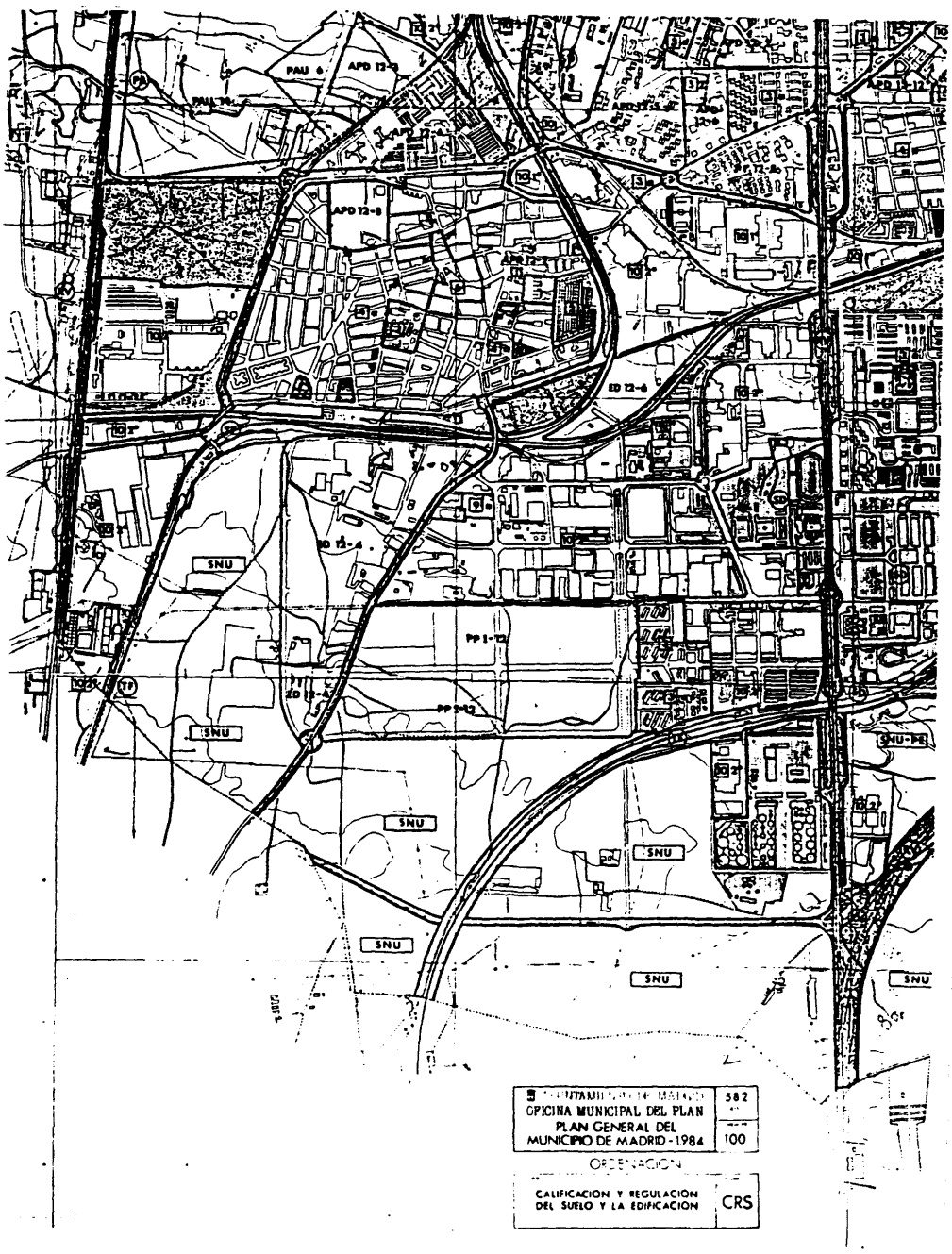
SUELO URBANIZABLE PROGRAMADO A DESARROLLAR EN	PRIMER CUATRIENIO	PP I nº
	SEGUNDO CUATRIENIO	PP II nº
SUELO URBANIZABLE NO PROGRAMADO		PAU nº

SUELO URBANO

CONSERVACION AMBIENTAL	1
PRESERVACION DE LAS COLONIAS	2
MANTENIMIENTO DE LA EDIFICACION	3
EDIFICACION EN MANZANA CERRADA	4
EDIFICACION EN BLOQUES ABIERTOS	5
EDIFICACION EN CASCOS RURALES	6
REGENERACION DE LA CIUDAD LINEAL	7
EDIFICACION DE VILLAS Y CHALETS	8
EDIFICACION EN NUCLEOS INDUSTRIALES	9
EDIFICACION EN POLIGONOS INDUSTRIALES	10
EDIFICACION BAJA SUBURBANA	11
AREAS DE PLANEAMIENTO DIFERENCIADO	APD-d nº
AREAS REMITIDAS A PLANEAMIENTO PARA — REFORMA INTERIOR	PR-d nº
AREAS REMITIDAS A PLANEAMIENTO PARA — DETERMINACIONES TEMATICAS	PT-d nº
AREAS REMITIDAS A PLANEAMIENTO PARA — ESTUDIO DE DETALLE	ED-d nº

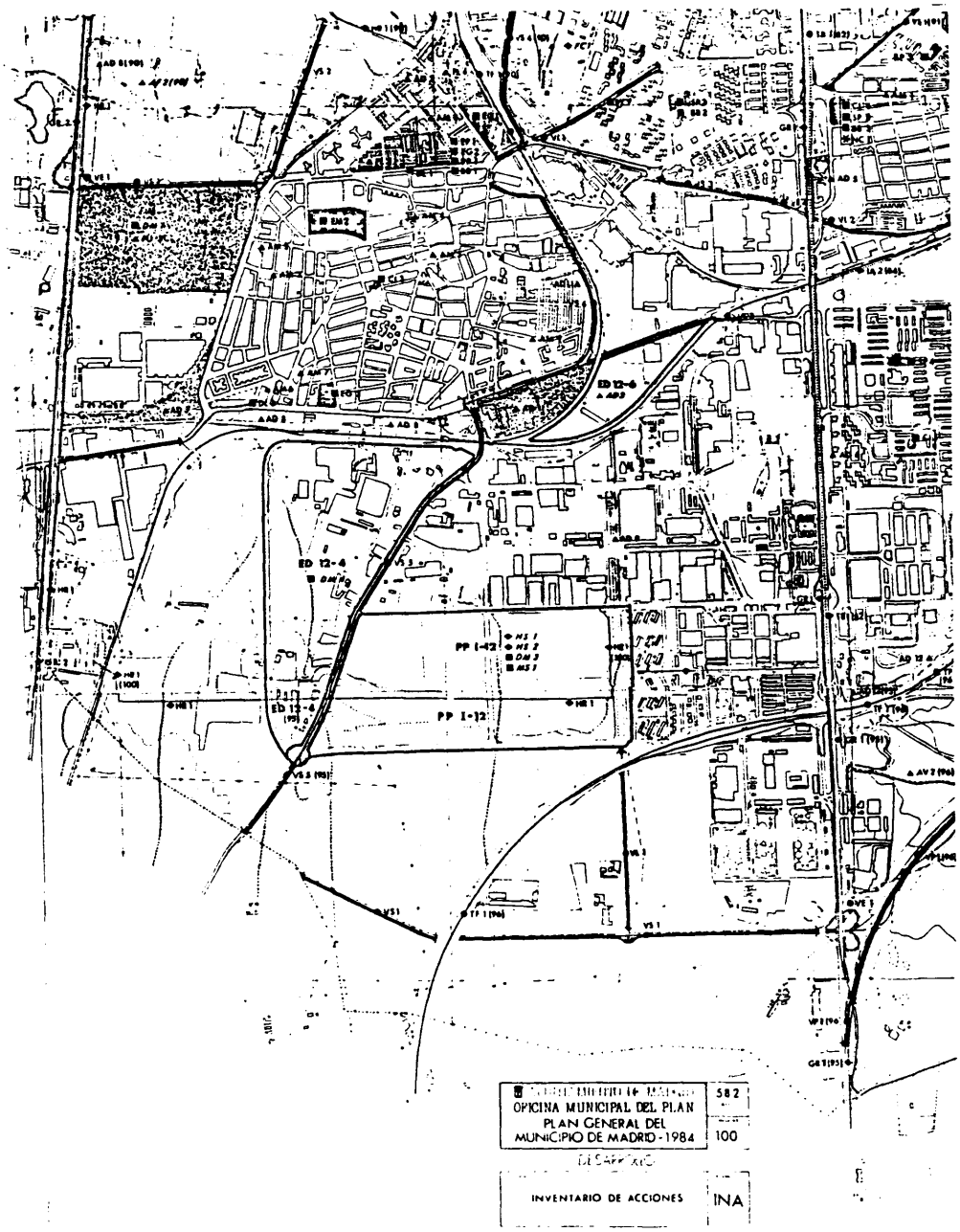
SISTEMAS GENERALES Y DOTACIONES

DOTACION LOCAL		DOTACION GENERAL	
RED VIARIA		RV	RED VIARIA
OTROS ELEMENTOS DE LA RED DE TRANSPORTE		TF	RED FERROVIARIA
		TE	ESTACION
		TA	AEROPUERTO
ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES	ZONAS VERDES	PS	PARQUE SUBURBANO
		PU	PARQUE URBANO
		PD	PARQUE DEPORTIVO
	OTROS ESPACIOS LIBRES PUBLICOS	PJ	JARDIN
		PA	AREA AJARDINADA
DEPORTIVOS		DE	DEPORTIVO
EQUIPAMIENTO		EU	EQUIPAMIENTO
SERVICIOS URBANOS E INFRAESTRUCTURALES		SC	CEMENTERIOS
		SD	DEFENSA
		SU	SERVICIOS URBANOS
		SI	INFRAESTRUCTURAS
SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION		SA	SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION
SISTEMAS REMITIDOS A DESARROLLO POSTERIOR		SG-nº	


PAU 6
APD 12-2
APD 12-8
ED 12-6
ED 12-4
PP 1-12
SNU
SNU-PE
OFICINA MUNICIPAL DEL PLAN
PLAN GENERAL DEL
MUNICIPIO DE MADRID - 1984
582
100
ORDENACION
CALIFICACION Y REGULACION
DEL SUELO Y LA EDIFICACION
CRS

I. N. A

AREA FUNCIONAL	SECTOR	SUBSECTOR	CODIGO EN PLANO	REFERENCIA
TRANSPORTE	VIARIO	RED VIARIA DE PRIMER ORDEN	VP	10.1
		RED VIARIA DE SEGUNDO ORDEN	VS	10.2
		TRAMOS DE VIARIO LOCAL	VL	10.3
		ENLACES VIARIOS	VE	10.4
	TRANSPORTE DE VIAJEROS Y MERCANCIAS	AEROPUERTO	TA	11.1
		FERROCARRIL	TF	11.2
		METRO	TS	11.3
		PLATAFORMA RESERVADA	TR	11.4
		INTERCAMBIADORES	TI	11.5
		CENTROS DE MERCANCIAS	TM	11.6
		COCHERAS	TC	11.7
INFRAESTRUCTURAS BASICAS	INFRAESTRUCTURA DEL AGUA	ARTERIAS DE LA RED DE AGUA	IA	20.1
		DEPOSITOS DE AGUA	ID	20.2
		RED DE RIEGO DESDE DEPURADORAS	IR	20.3
		COLECTORES DE SANEAMIENTO	IS	20.4
		DEPURADORAS	IP	20.5
	ENERGIA ELECTRICA	RED DE ALTA TENSION	HR	21.1
		CENTROS DE TRANSFORMACION	HS	21.2
	ENERGIA GASICA	GASODUCTO	GO	22.1
		ARTERIAS DE LA RED DE GAS	GR	22.2
		DEPOSITO DE GAS	GS	22.3
	TB/	CENTRALES TELEFONICAS	FC	23.1
EQUIPAMIENTOS	ENSEÑANZA	E. PREESCOLAR Y GUARDERIAS	EP	30.1
		E. GENERAL BASICA	EG	30.2
		E. MEDIAS	EM	30.3
		E SUPERIOR	ES	30.4
	CULTURA	CENTRO CIVICO	CI	31.1
		CENTRO CULTURAL	CU	31.2
		C CULTURAL SINGULAR	CS	31.3
	DEPORTE	DEPORTIVO LOCAL	DL	32.1
		DEPORTIVO MEDIO	DM	32.2
		DEPORTIVO URBANO	DU	32.3
		DEPORTIVO DE ALTO RENDIMIENTO	DR	32.4
	SALUD	C. DE SANIDAD PRIMARIA	SP	33.1
		OTROS CENTROS SANITARIOS	SR	33.2
	BIENESTAR SOCIAL	CENTROS BASICOS DE SERVICIOS SOCIALES	BB	34.1
		CENTROS ESPECIALIZADOS DE SERVICIOS SOCIALES	BE	34.2
	SERVICIOS MUNICIPALES	ADMINISTRACION MUNICIPAL	MD	35.1
		PARQUE DE BOMBEROS	MB	35.2
		CEMENTERIOS MUNICIPALES	MC	35.3
		OTROS SERVICIOS	MS	35.4
		E. USO ALTERNATIVO	UA	36.1
ZONAS VERDES Y AREAS LIBRES	PARQUES Y JARDINES URBANOS	PARQUES URBANOS	PU	40.1
		PARQUES LOCALES	PL	40.2
		MINIAREAS AJARDINADAS	AM	40.3
		AJARDINAMIENTO DE AREAS INSTITUCIONALES	AJ	40.4
		AJARDINAMIENTO DE PROTECCION Y DEFENSA	AD	40.5
		ACONDICIONAMIENTO DE VIAS PARQUE	AV	40.6
		ACONDICIONAMIENTO DE VIAS PEATONALES	AP	40.7
	PARQUES SUBURBANOS	PARQUES SUBURBANOS	PS	41.1
		FORESTACION DE AREAS	AF	41.2
		ACONDICIONAMIENTO DE VIAS PECUARIAS	AC	41.3
PROMOC. ACTIVID. ABASTECIMIENTO	IND.	MINERIA, TALLERES INDUSTRIALES	NI	50.1
		MERCADOS Y CENTROS DE COMERCIO BASICO	NM	51.1
		COMERCIAL EN CENTRO INTEGRADO	NC	51.2


ED 12-6
ED 12-4
PP I-12
ED 13-4
OPICINA MUNICIPAL DEL PLAN
PLAN GENERAL DEL
MUNICIPIO DE MADRID - 1984
582
100
INVENTARIO DE ACCIONES
INA

CLASIFICACION DEL SUELO A.6.5

SUELO NO URBANIZABLE

SUELO NO URBANIZABLE	SNU

SUELO URBANIZABLE

SUELO URBANIZABLE PROGRAMADO A DESARROLLAR EN	PRIMER CUATRIENIO	PDI nº
	SEGUNDO CUATRIENIO	PPII nº
SUELO URBANIZABLE NO PROGRAMADO		PAU nº

SUELO URBANO

AREAS DE PLANEAMIENTO DIFERENCIADO		APD dnº
AREAS REMITIDAS A PLANEAMIENTO PARA	REFORMA INTERIOR	PR dnº
	DETERMINACIONES TEMATICAS	PT dnº
	ESTUDIO DE DETALLE	ED dnº
UNIDADES DE ACTUACION CONTINUAS		UA dnº
UNIDADES DE ACTUACION DISCONTINUAS PARA EL REPARTO DE CARGAS A DELIMITAR EN AREAS URBANISTICAS	CENTRAL	1
	NOROESTE	2
	NORDESTE	3
	ESTE	4
	SUR	5
AREAS DE MANTENIMIENTO DE LA EDIFICACION CON REGULACION ZONAL 3 QUE SE EXCLUYEN DEL REPARTO DE CARGAS		3

GESTION DEL SUELO

POLIGONOS Y UNIDADES DE ACTUACION

MODO DE GESTION

DELIMITACION DE POLIGONOS O UNIDADES DE ACTUACION	✳	POLIGONO O UNIDAD A DELIMITAR PARA LA EJECUCION DEL PLANEAMIENTO
SISTEMAS DE ACTUACION DE LOS POLIGONOS O UNIDADES CUYA DELIMITACION RECOGE EL PLAN GENERAL	●	EXPROPIACION
	■	COMPENSACION
	▲	COOPERACION

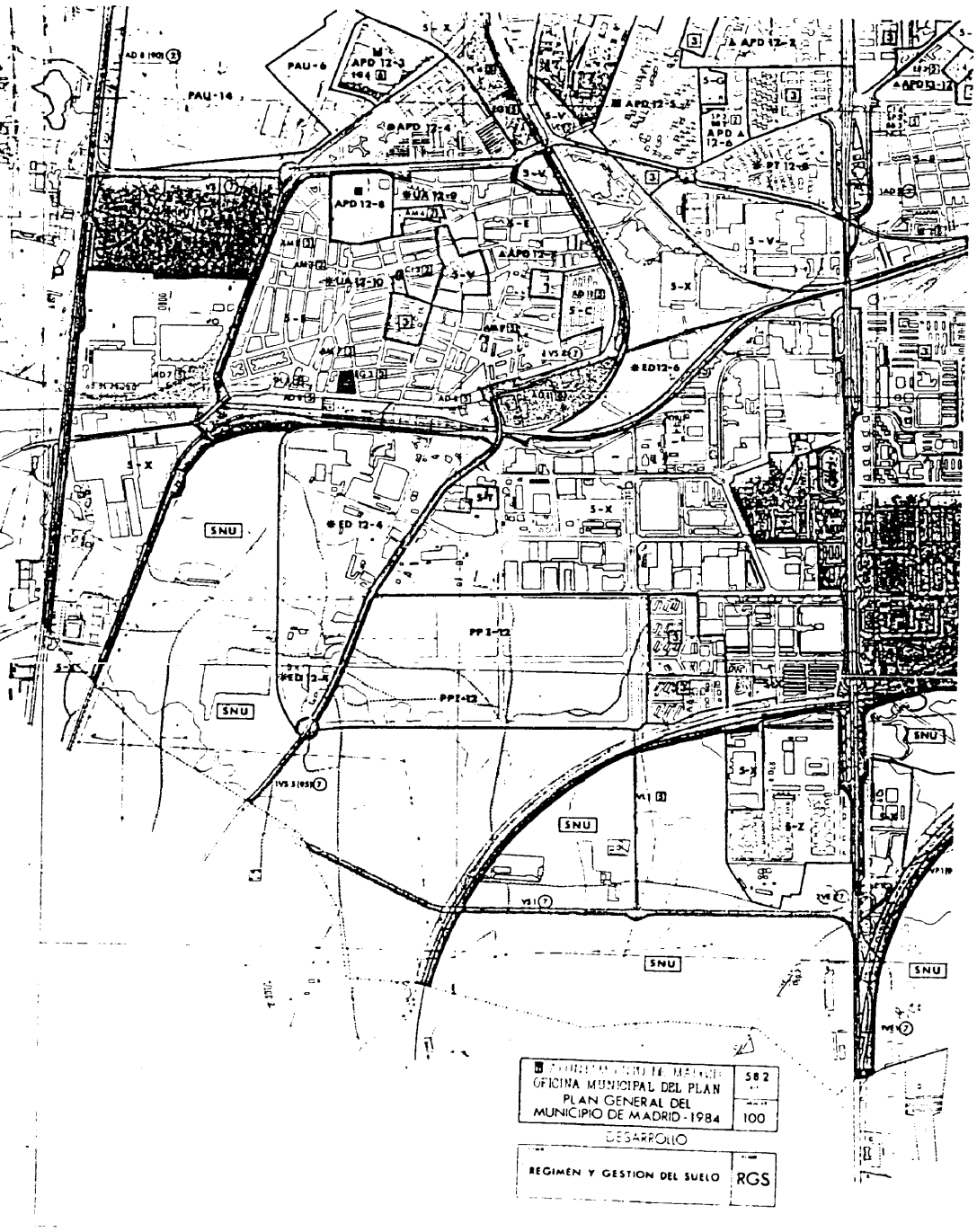
ACCIONES PUNTUALES

IDENTIFICACION

SISTEMA GENERAL	DOTACION LOCAL
SUELO DE SISTEMA GENERAL	EQUIPAMIENTO
	VERDE
	DEPORTIVO
	VIARIO
	SERVICIOS MUNICIPALES
	MINIPOLIGONOS Y MERCADOS

MODOS DE OBTENCION

SISTEMA GENERAL	○	□	DOTACION LOCAL
ADSCRIBIBLE A SUP CUATRIENIO I	2	2	CESION GRATUITA EN UNIDAD AUTONOMA
ADSCRIBIBLE A SUP CUATRIENIO II	3	3	REPARTELACION ECONOMICA
ADSCRIBIBLE A EXPROPIACIONES NO PREVISTAS EN SUP CUATRIENIO I	4	4	[illegible]
ADSCRIBIBLE A SUNP	5	5	[illegible]
ADSCRIBIBLE A UNIDADES DE ACTUACION EN SUELO URBANO	6	6	[illegible]
EXPROPIACION O COMPRA POR ACTUACION AISLADA	7	7	OTROS
EXPROPIACION [illegible] DE UN POLIGONO MAS AMPLIO	8	—	—


PAU-6
PAU-14
APD 12-3
APD 12-8
UA 12-9
UA 12-10
APD 12-5
APD 12-2
APD 12-12
APD 12-6
PT 12-6
ED12-6
ED 12-4
ED 12-5
PP I-12
PPI-12
S-X
S-V
S-C
S-E
S-Z
SNU
OFICINA MUNICIPAL DEL PLAN
PLAN GENERAL DEL
MUNICIPIO DE MADRID-1984
582
100
DESARROLLO
REGIMEN Y GESTION DEL SUELO
RGS

2. CLIMATOLOGIA

DATOS METEOROLOGICOS

T_7; T_{12}; T_{18}: temperaturas correspondientes a dichas horas.

$\bar{T}$: temperatura media.

DV: Dirección del viento

$\bar{V}$: Velocidad media del viento

$\bar{H}$; humedad relativa media

Visisbilidad; expresada en Hm.

$\bar{P}$; Presión atmosférica media.

Fuente; Servicio Meteorológico Nacional. Elaboración Propia.

ESTACION: GETAFE MES: ENERO AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	Dv	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	4.0	9.4	7.0	7.0	SW	15.41	80.6	—	74	200	—	7113
02	3.6	5.0	6.1	6.1	SW	6.45	86.6	—	22	80	X	7136
03	1.0	10.2	10.5	6.5	S	5.41	78.6	—	73	200	—	7118
04	6.0	9.8	10.4	8.9	C	8.83	76.0	—	00	40	—	7139
05	6.4	9.0	10.8	9.3	SW	9.58	90	—	34	120	X	7147
06	8.4	12.0	10.4	9.6	SW	10.4	84	—	29	200	X	7157
07	3.4	7.4	7.2	6.6	SW	3.04	90.6	—	00	-60	X	7133
08	4.0	10.6	10.4	7.8	C	3.5	79.3	—	29	60	X	7116
09	4.2	6.4	7.0	6.7	C	3.5	95.3	—	00	12	X	7105
10	6.2	9.2	10.4	7.8	SW	11.8	83.3	10	25	150	X	7033
11	5.6	9.4	7.0	7.3	SW	13.25	88	46	24	60	X	6962
12	4.4	8.0	8.8	7.1	NNE	14.20	78	16	6	150	—	7043
13	7.2	10.0	10.0	8.4	NNE	23	76.6	25	3	150	—	7063
14	7.6	12.0	9.6	10.0	E	14.16	67	—	20	150	—	7044
15	4.4	10.4	8.0	8.3	SE	6.95	77	18	24	120	—	7073
16	5.8	7.0	10.4	7.3	NNE	12.5	95.3	80	00	80	—	7054
17	6.4	10.2	8.6	8.9	S	16.6	78.6	—	6	150	—	7078
18	6.2	9.2	7.8	8.0	W	5.66	93.6	—	10	60	X	7116
19	6.0	9.4	8.0	7.8	SW	4.87	86	10	00	150	—	7117
20	6.2	9.0	10.0	7.9	E	8.33	79.6	—	16	150	—	7152
21	4.2	8.8	9.4	7.8	C	6.25	77	—	52	35	X	7154
22	1.0	10.4	11.6	6.6	NE	4.16	71	—	58	150	X	7177
23	0.6	11.6	12.0	8.6	N	5.41	64.3	—	86	120	—	7158
24	2.2	13.0	12.0	9.2	N	6.04	63.3	—	68	150	—	7142
25	4.0	12.2	10.4	8.5	WSW	9.75	59.3	—	66	150	—	7136
26	1.6	12.0	7.0	9.0	NW	16.6	63.3	—	71	200	—	7110
27	5.6	10.0	10.4	5.3	N	20.8	47	—	93	250	—	7035
28	1.8	7.6	7.0	6.2	N	14.7	39.3	—	93	200	—	7149
29	0.0	11.0	9.6	6.6	SW	4.58	49	—	94	150	—	7175
30	-1.2	11.0	11.0	7.3	C	3.58	61.3	—	94	120	—	7176
31	0.0	11.0	11.8	7.3	C	4.62	65.3	—	94	90	—	7151
M	4	9.7					74.8	205				

ESTACION: GETAFE MES: FEBRERO AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	0.2	10.4	9.6	6.2	C	4.95	72	—	84	120	—	7117
02	2.0	5.4	6.4	4.0	SSE	4.41	90	—	00	30	X	7097
03	4.4	8.6	9.0	6.3	S	7.5	66.6	—	00	150	—	7098
04	5.2	11.6	9.6	8.9	E	11.6	66.6	—	18	150	—	7139
05	4.6	12.6	12.8	9.0	NNE	4.83	67.3	—	92	150	—	7185
06	-2.6	13.0	14.0	7.8	E	4.56	66.6	—	76	80	—	7160
07	2.0	8.0	9.0	6.3	S	4.58	65.3	—	12	150	X	7122
08	2.0	12.4	11.8	7.8	C	4.79	60	—	83	120	—	7135
09	0.8	13.2	12.6	8.2	E	6	63.3	—	88	120	—	7129
10	3.4	11.0	10.0	7.9	E	7.91	60.6	—	00	150	—	7134
11	4.4	11.0	8.6	8.0	NE	5.83	66.6	—	04	80	—	7136
12	4.0	12.8	10.2	7.7	S	3.70	64	—	36	90	—	7136
13	3.6	8.0	8.4	6.6	SW	8.95	87.3	44	00	80	—	7196
14	3.0	11.2	10.0	7.2	WNW	7.91	63.3	74	95	80	—	7011
15	6.8	7.2	6.2	7.1	E	10.5	88.6	162	00	200	—	6969
16	5.0	6.8	7.0	6.0	NNE	9.75	80	0.4	00	120	—	7003
17	3.4	9.6	10.0	9.3	SW	5.83	59.3	—	93	150	—	7036
18	0.6	11.0	11.0	7.0	C	2.91	66	—	92	150	—	7095
19	7.4	11.2	11.4	10.4	WSW	6.25	70.3	—	49	120	—	7106
20	4.0	13.0	12.0	9.4	SW	10.8	66	—	85	150	—	7118
21	9.0	11.6	9.8	10.4	WSW	20.4	72.6	39	07	200	—	7099
22	5.2	10.6	8.0	8.9	NW	15	53.6	—	80	200	—	7075
23	3.0	8.0	5.4	4.8	WNW	7.25	65.3	—	29	150	—	7050
24	-1.6	10.0	8.0	5.0	W	14.1	58.3	50	96	150	—	7077
25	3.8	10.0	8.6	6.6	WNW	17.7	54.3	06	82	200	—	7027
26	6.0	12.4	13.4	9.6	W	19.5	54.6	—	77	150	—	7085
27	11.8	16.0	15.0	14.9	W	13.33	58	—	70	200	—	7110
28	7.0	15.4	16.4	12.3	NW	5	66.6	—	18	150	—	7138
29												
30												
31												
$\bar{M}$	3.0	12.2	10.2				66.9	379				

ESTACION: GETAFE MES: MARZO AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	4.6	16.6	17.2	12.3	NNW	13.25	58		100	150	X	7156
02	8.0	16.2	16.6	12.7	NW	6.95	36		89	200		7192
03	3.6	16.0	17.0	10.7	SW	12.0	50		90	200		7155
04	8.2	11.4	11.0	9.9	NW	13.4	79		87	200		7153
05	1.0	12.8	10.8	7.1	NNE	13.25	46		87	200		7159
06	0.6	12.8	15.4	8.0	WNW	5.75	44		93	250		7157
07	2.6	14.0	12.2	8.8	NNW	9.75	45		81	150		7122
08	-1.0	10.2	10.8	5.4	NE	4.08	41		85	200		7119
09	1.0	12.2	12.0	7.7	SW	5	40		88	150		7095
10	1.0	14.0	14.0	8.6	SW	11.6	47		47	200		7111
11	6.0	17.0	17.8	12.7	W	5.41	54		89	150		7125
12	5.0	17.4	18.6	13.0	SW	11.87	49		86	200	X	7108
13	6.2	12.0	16.0	11.2	NE	16.6	42		86	200		7146
14	3.0	14.6	15.6	9.8	E	4.66	52		75	150		7130
15	6.0	15.0	15.0	11.2	NE	9.25	58		68	150		7097
16	4.8	16.2	17.0	11.5	SW	9.62	55		82	200		7084
17	6.2	14.0	13.6	11.3	NW	11.6	53		66	200		7074
18	3.0	17.4	14.0	9.8	WNW	11.25	42		70	200		7099
19	8.4	18.0	17.6	13.9	W	6.8	47		66	200		7117
20	11.0	18.6	17.4	15.3	NW	11.8	51		75	200		7115
21	9.8	18.6	20.4	15.4	NW	7.5	43		81	200		7120
22	9.0	16.6	19.6	14.3	NNE	17.2	43		89	200		7132
23	4.6	11.0	17.0	11.8	NE	16.7	33		76	250		7123
24	2.4	12.6	11.0	7.8	NE	21.2	37		81	150		7130
25	2.2	11.6	12.0	8.4	NE	13.9	41		68	150		7100
26	4.6	13.0	9.4	8.7	NE	11.04	58		19	120		7052
27	1.6	13.0	14.0	9.2	NE	7.91	53		88	120		7047
28	4.0	10.2	12.6	9.7	S	9.16	60	06	30	120		7026
29	8.6	11.6	8.4	9.8	NW	19.1	82	44	00	150		7011
30	8.0	11.6	12.4	9.7	NNE	14.16	70	58	19	150		7010
31	1.0	3.0	5.2	3.4	NNE	15.2	84	111	00	60		6973
$\bar{M}$	4.9						50.1	219				

ESTACION: GETAFE MES: ABRIL AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib.	Niebla	$\bar{P}$
01	5.0	10.2	10.4	8.7	WSW	17.9	73	08	37	150		7039
02	2.8	12.6	12.8	9.5	SW	7.16	62		87	200		7114
03	4.2	15.0	16.0	10.6	S	6.25	62		40	120		7085
04	8.0	17.8	11.0	13.2	S	8.33	65	50	40	200		7046
05	9.2	14.2	13.0	13.1	SW	12.29	69		61	200		7063
06	5.2	15.6	16.0	11.4	W	5	61		69	200		7125
07	7.6	20.2	20.6	14.3	SE	4.66	55		85	200		7133
08	8.2	21.0	22.4	15.9	W	6.87	55		99	150		7107
09	9.4	21.6	22.4	16.5	SE	7.91	47		95	150		7076
10	10.0	21.0	23.0	15.9	W	6.37	46		87	200		7064
11	12.0	19.4	19.0	16.3	SW	9.83	57		00	150		7045
12	11.6	20.4	18.4	16.5	S	10.5	53	02	25	150		7006
13	11.0	17.0	14.8	13.6	WNW	20.2	62		17	200		6987
14	3.6	16.0	15.0	11.1	NNE	22.8	31.6		112	200		7020
15	3.0	12.6	13.6	8.8	E	8.5	40		118	150		7036
16	5.6	16.0	16.2	10.9	NE	6.7	49		116	80		7029
17	8.4	8.0	9.0	8.6	NE	7.1	88	115	00	150		7032
18	8.0	9.2	10.0	8.9	SW	6.3	88	30	00	150		7035
19	6.6	15.2	15.0	11.2	S	7.25	68.3		65	150		7039
20	7.2	17.6	17.8	12.9	NE	7.91	60.6		112	200		7086
21	9.0	19.4	20.0	14.9	NE	8.33	36.6		118	150		7078
22	10.0	21.0	20.0	15.1	E	13.25	42		115	200		7053
23	8.6	19.4	20.8	14.9	N	20.8	44.6		116	150		7082
24	10.6	19.0	21.0	16.4	E	26.9	44		100	200		7112
25	6.0	16.4	16.2	11.5	S	9.75	36.3		104	150		7103
26	7.2	13.0	11.8	11.0	NE	12.4	54	03	42	200		7097
27	6.6	18.2	19.0	11.7	NE	15.4	40		113	150		7088
28	8.4	20.0	21.2	15.0	NE	19.4	37.6		122	200		7095
29	10.0	20.6	25.0	15.4	SSW	19.4	30.3		120	150		7108
30	9.2	20.0	19.0	14.4	NE	14.7	37.3		96	200		7112
31												
$\bar{M}$	7.4	19.3						208				

ESTACION: GETAFE MES: MAYO AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	8.2	18.6	21.0	13.6	NE	10.4	41.3		112	200		7126
02	9.6	20.0	23.0	15.9	SW	7.9	29.3		121	200		7110
03	11.2	24.2	22.8	17.3	W	12.08	36.6		98	150		7050
04	14.6	21.0	20.0	17.9	WSW	19.41	36		40	200		7037
05	9.0	17.0	17.6	13.6	WNW	10.8	27.6		108	300		7072
06	6.6	16.2	15.0	11.4	NW	15.	26.		127	200		7117
07	5.8	16.2	16.4	11.0	NE	14.8	32.6		120	200		7108
08	6.0	17.0	17.0	12.1	N	7.91	33.3		116	200		7095
09	8.0	17.8	18.4	12.3	N	10.41	34.6		129	250		7092
10	8.8	20.4	20.2	14.6	WSW	10.3	37.3		111	150		7089
11	9.2	20.8	20.6	14.8	SW	13	40.		112	200		7102
12	10.0	23.2	23.0	16.3	SE	10.41	36.6		94	200		7135
13	13.6	25.0	25.0	18.7	ESE	11.45	27.6		105	200		7117
14	15.8	26.0	26.4	21.0	ENE	9.16	35.3		117	200		7106
15	14.8	24.0	26.0	20.4	NW	12.9	46.3	0.5	81	200		7084
16	14.0	23.6	20.0	18.5	S	11.25	56	16	120	150		7076
17	13.2	23.0	23.6	17.9	WSW	13.2	90		107	150		7070
18	15.8	23.2	25.2	19.7	WSW	12.91	44.6		120	250		7087
19	16.0	25.0	21.0	20.2	NE	7.70	47.3		61	200		7117
20	17.0	27.4	27.0	21.4	NNW	8.33	39.3		118	200		7129
21	17.0	27.4	28.6	22.2	SW	7.5	43.3		122	200		7142
22	17.6	28.4	29.4	23.4	W	11.25	34.6		102	200		7104
23	18.0	27.0	26.4	22.8	NW	15.2	36.6		112	200		7070
24	15.2	24.6	28.0	21.6	NNE	13.5	44.6		114	150		7085
25	17.4	28.2	25.6	22.2	E	11.6	44.6	108	87	200		7078
26	15.0	20.0	22.0	18.3	SW	10	84	08	59	150		7098
27	15.4	25.6	22.4	20.1	NE	17.2	54		96	150		7074
28	13.8	15.8	13.0	14.5	NE	14.7	84.3	282	00	150		7101
29	12.4	20.0	21.0	16.5	NE	10	64.3	10	55	200		7081
30	13.4	20.0	18.0	17.0	ENE	9.08	59.3	17	51	200		7089
31	13.4	21.6	19.6	17.2	S	9.08	63.3		74	200		7112
$\bar{M}$	13.4							446				

ESTACION: GETAFE MES: JUNIO AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	14.4	20.8	22.0	18.0	NNE	6.91	61.3		58	200		7118
02	15.0	21.0	21.0	18.8	NE	7.91	65.6	188	32	150		7100
03	13.0	19.0	14.0	16.8	WSW	7.20	78.0	29	32	150		7080
04	12.0	21.2	21.2	15.4	S	4.66	54		105	150	X	7098
05	15.2	26.0	26.0	20.2	S	5.41	96		117	150		7098
06	16.0	25.8	26.2	21.1	SW	10.6	42.4		110	200		7103
07	18.0	28.0	29.2	22.4	NW	5.83	39		130	150		7105
08	20.4	30.2	30.2	25.2	ENE	9.29	41		194	200		7090
09	20.0	31.0	30.4	24.2	SE	10	43		95	200		7091
10	21.0	28.0	26.4	24.4	W	13.75	43		52	150		7080
11	18.0	24.6	25.2	21.1	SW	20.8	49		108	200		7070
12	15.0	22.0	25.0	20.2	SW	22.9	40		121	200		7105
13	16.4	25.0	24.0	20.9	W	16.6	48		122	200		7090
14	19.0	26.4	28.6	21.5	NNW	10.4	41		132	200		7107
15	21.6	30.4	32.0	25.5	NNW	9.79	36		135	250		7104
16	21.0	31.0	25.0	23.3	SE	9.58	36		50	150		7100
17	21.0	30.0	27.4	24.5	SW	21.5	38		128	250		7077
18	15.4	25.4	27.6	20.6	SW	12.1	31		140	200		7105
19	17.0	30.0	30.0	22.7	W	9.2	29		116	200		7073
20	18.0	28.0	28.0	23.3	W	17.5	36		125	200		7086
21	19.0	29.2	30.0	24.3	WSW	14.8	42		123	250		7108
22	19.4	23.6	25.2	22.3	W	18.7	49		81	200		7085
23	17.0	23.4	27.0	21.6	W	5.83	36		67	200		7080
24	19.0	28.0	28.4	23.6	SW	13.9	34		66	200		7045
25	18.4	24.6	17.0	21.1	W	20.6	60	04	29	200		7062
26	13.8	22.0	22.0	18.9	W	12.5	45		130	200		7098
27	16.4	24.8	28.0	20.3	W	7.08	32		135	300		7124
28	18.4	29.8	32.0	23.9	SSW	7.25	31		124	250		7107
29	21.4	32.2	34.0	26.7	WSW	120	30		132	200		7093
30	22.4	33.0	35.0	27.8	W	9.16	30		136	150		7132
31												
$\bar{M}$								221				

ESTACION: GETAFE MES: JULIO AÑO: 1982

DÍAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	20.8	34.0	35.2	28.5	S	12.16	28.6	32	72	150		7114
02	22.0	32.0	34.0	28.1	SSE	6.5	33.6		89	150		7061
03	17.8	21.0	17.0	19.8	SW	12.0	66.6	2.16	05	200		7064
04	16.0	31.0	30.4	23.5	NE	14.1	50.6		93	300		7075
05	21.0	32.0	30.6	27.8	SW	9	39.3		114	150		7099
06	24.0	35.6	37.0	29.9	S	9.16	29.6		121	300		7115
07	24.2	36.0	37.0	30.7	S	14.3	30	05	105	150		7112
08	25.2	37.4	35.0	30.7	NE	17.5	27		122	250		7083
09	20.0	30.0	32.0	25.8	W	7.5	31.3		131	300		7114
10	22.0	34.0	35.4	27.3	W	7.2	26.6		120	200		7095
11	21.2	33.0	33.0	27.4	SW	9.6	32.3		40	120		7080
12	21.0	29.0	29.0	24.2	WSW	13.8	25.3		114	300		7053
13	18.0	25.2	27.2	22.4	WSW	16.8	34		129	300		7053
14	16.2	24.4	261	21.11	WSW	13.0	43.3		120	150		7061
15	19.0	29.0	30.8	23.22	SE	5.41	29.6		121	300		7063
16	20.0	29.6	30.2	25.11	WSW	11.75	31.3		127	200		7086
17	17.4	31.0	31.0	24.11	W	6.3	30		131	200		7108
18	20.0	32.0	33.0	25.71	S	10	23		138	300		7102
19	21.6	30.2	29.8	22.6	W	15.6	25		124	200		7082
20	17.6	26.8	29.2	22.6	WSW	11.4	39		129	200		7102
21	18.2	27.2	28.8	22.3	WSW	17.1	31.3		128	250		7118
22	17.0	28.4	30.0	24.0	W	7.91	32.6		125	200		7095
23	17.0	29.4	31.0	23.9	SSW	11.8	47.3		126	200		7109
24	19.0	30.0	31.0	25.0	NNE	11.66	46.6		130	250		7133
25	20.0	31.0	33.0	26.1	NE	10.83	37.3		129	200		7103
26	22.4	33.0	33.4	27.7	NE	10.5	42.3		119	150		7062
27	20.6	32.2	31.8	25.7	W	21.12	85.3		123	250		7051
28	18.0	27.0	28.0	22.6	WSW	20	60.6		110	250		7048
29	17.8	25.2	23.6	22.1	WSW	16.6	53.6		98	250		7052
30	17.0	24.0	22.4	20.7	W	18.75	48.3		94	150		7067
31	15.0	26.4	29.8	21.7	NE	9.37	44.		115	150		7052
$\bar{M}$								24.85				

ESTACION: GETAFE MES: AGOSTO AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	17.2	25.6	19.8	21.7	S	16	40.6		60	150		7040
02	15.4	24.0	26.0	20.7	W	11.25	35.6		90	200		7062
03	17.0	27.8	28.8	22.6	NE	8.95	38.		130	200		7096
04	18.6	28.6	30.8	24.4	NE	6.37	45.3		117	150		7109
05	19.8	31.4	32.4	25.6	SW	9.5	29.3		119	150		7087
06	19.4	30.0	30.0	25.7	NE	14.5	31.6		116	150		7080
07	17.4	26.6	28.8	22.5	NE	17.2	40.6		113	200		7104
08	15.2	25.6	28.2	23.2	NE	20.8	37.3		121	200		7118
09	17.0	30.0	30.4	22.8	NNE	16.2	34.6		126	200		7118
10	20.0	30.2	31.0	25.5	E	9.16	36		119	200		7127
11	21.0	30.4	32.6	26.6	S	6.66	35.3		118	200		7119
12	20.0	33.4	34.6	27.7	S	0.66	36.6		97	180		7127
13	22.0	32.0	34.6	28.0	SW	11.8	29.6		102	150		7097
14	20.4	34.2	34.0	27.7	SSE	13.7	26		110	120		7066
15	19.4	30.4	31.2	25.7	SW	18	31.3		114	200		7080
16	19.0	31.8	31.4	25.5	SW	8.12	40.6		112	120		7096
17	21.0	31.0	33.6	26.2	C	12.3	25.3		112	200		7115
18	20.0	33.0	35.0	27.3	SW	7.7	27.6		117	120		7105
19	20.4	32.8	33.4	28.4	SW	14.41	25.3		107	200		7100
20	23.0	34.0	31.6	28.7	SW	12.5	27		37	150		7040
21	17.4	29.6	32.4	24.9	NE	16.6	35		112	200		7087
22	20.0	31.0	32.0	27.0	NE	10.4	38.3		104	150		7106
23	19.6	28.6	28.6	25.7	NW	9.66	47.3		92	150		7092
24	17.0	27.6	30.4	24.0	E	14.5	46.6		109	150		7101
25	19.2	30.8	32.2	26.0	E	8.62	37.3		105	200		7082
26	21.0	29.0	27.0	25.2	S	8.33	42.3		28	120		7058
27	18.0	17.6	22.6	19.9	SW	11.08	85.3	98	22	80		7079
28	15.6	22.6	25.0	20.5	NE	7.87	60.6		66	150		7094
29	15.6	26.2	25.0	22.3	SW	5.91	53.6		110	150		7123
30	18.6	30.0	28.0	25.1	SE	15.0	48.3		86	150		7105
31	17.0	26.4	27.2	23.0	NE	19.1	44		106	200		7108
$\bar{M}$								98				

ESTACION: GETAFE MES: SEPTIEMBRE AÑO: 1982

DIA	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	13.6	26.0	27.0	20.3	N	15.8	32.3		98	300		7127
02	15.0	29.0	28.0	21.5	NE	16.6	29.3		93	200		7125
03	16.2	26.6	29.6	22.7	NE	8.75	41.3		94	200		7122
04	15.4	26.0	26.0	22.1	NE	10.0	44.3		65	200		7098
05	15.0	27.0	29.0	22.6	SW	12.9	42.6		90	250		7098
06	17.6	19.6	28.0	23.5	NW	15.2	21.3		86	150		7107
07	15.2	25.0	27.6	21.2	NE	11.9	36		93	250		7119
08	15.2	18.0	29.3	22.8	SW	6.25	30		95	250		7102
09	16.6	25.6	30.6	24.0	S	7.08	35.3		65	150		7192
10	19.0	28.2	18.2	23.0	NE	10.3	53	230	45	150		7115
11	15.6	27.0	26.0	22.0	E	6.25	55	08	89	300		7136
12	15.0	28.0	23.0	22.5	S	6.66	47.6		94	250		7139
13	16.0	26.4	27.4	23.0	NE	7.25	44		90	150		7120
14	16.4	26.6	27.4	22.9	SE	8.5	43.3		88	200		7102
15	17.0	23.8	26.0	22.7	S	12.6	49.6		83	150		7102
16	17.2	23.6	23.0	21.7	SE	10.5	57.3		44	150		7117
17	16.4	25.2	26.0	22.2	NE	7.91	54.6		63	120		7111
18	17.4	25.4	26.6	22.6	SW	10.3	53		55	120		7094
19	16.4	24.0	18.6	19.6	WSW	9.41	72.6	75	34	150		7083
20	13.6	22.4	22.0	19.1	W	11.25	60.6		83	200		7106
21	13.8	23.0	22.2	18.7	W	17.0	58		89	200	X	7110
22	15.2	24.0	22.0	19.6	WSW	15.3	57		64	250		7094
23	13.0	21.6	21.0	18.0	W	11.6	52		77	150		7082
24	11.0	18.6	19.6	15.8	SW	15.75	60.6		49	150		7060
25	13.4	20.0	12.0	15.8	SW	22.9	72.6	130	00	120		7020
26	7.4	15.6	15.2	12.2	SSW	9.58	65.3		83	200		7182
27	6.4	18.0	17.0	12.9	WSW	5.62	60		60	150		7120
28	8.2	21.0	21.0	15.5	SW	5.0	56.6		78	200		7111
29	15.0	17.6	15.4	16.0	WSW	8.25	75.6	40	00	150		7090
30	10.2	18.4	19.0	15.5	C	3.75	62.6		72	120	X	7120
31								475,8				
M												

ESTACION: GETAFE MES: OCTUBRE AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	Dv	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	8.0	21.2	21.8	15.5	C	4.16	56.3		87	150		7108
02	9.4	23.0	23.0	17.5	W	6.66	56		85	120		7106
03	11.0	23.0	22.0	18.0	N	6.12	49.3		82	200		7107
04	12.2	22.4	20.4	17.6	NW	15.2	54.6		24	150		7099
05	16.0	22.6	21.0	19.8	W	20.0	50		59	300		7055
06	9.8	17.0	15.0	13.9	WNW	18.3	43		91	300		7041
07	9.4	16.0	15.0	13.5	NNW	10.8	45		71	300		7059
08	6.6	18.2	16.2	12.6	NW	9.3	48.6		77	150		7070
09	8.6	19.0	16.0	13.3	SW	14.1	60		36	200		7060
10	10.0	16.8	17.2	14.5	SE	3.37	66		55	150	X	7094
11	7.6	20.2	19.4	14.6	WSW	11.6	52		54	120		7125
12	11.0	20.0	18.0	15.2	WSW	25.8	51		25	200		7102
13	14.6	20.0	15.0	17.4	W	22.9	75.6	90	29	200		7033
14	5.8	16.0	15.0	11.9	WNW	12.9	49.3		60	200		7077
15	6.2	16.6	14.8	11.8	W	5.5	60		91	150		7111
16	6.6	16.0	14.8	12.1	SW	15.6	63.3		60	150		7080
17	11.6	18.0	16.0	15.2	SW	22.9	66.6	15	00	120		7060
18	11.0	13.6	9.6	11.9	NE	9.19	86.3	173	10	120		7020
19	7.6	13.0	12.0	11.0	ENE	10.8	73.6	52	30	200		7076
20	13.0	15.0	15.0	14.2	NE	22.0	80.3	50	00	150		7044
21	12.8	16.8	15.0	15.7	NNE	7.5	68.6		54	200		7010
22	11.2	15.2	12.2	12.7	WNW	12.0	75		14	120		6977
23	7.4	12.4	11.0	10.5	WNW	12.0	55.6		95	150		7033
24	6.0	14.2	13.2	10.9	NW	5.29	50.3		99	200		7160
25	3.2	16.0	15.0	10.8	SW	4.45	62.6		97	150		7164
26	5.6	18.0	15.8	12.7	C	4.66	66.6		92	120		7139
27	6.8	18.0	18.0	13.6	C	3.75	71.3		88	200		7124
28	10.2	17.6	16.0	14.9	NNE	5.41	63		82	200		7141
29	7.2	17.6	15.8	13.3	C	3.91	63.6		85	150		7159
30	7.4	17.0	17.0	14.1	N	5.0	65.3		35	120		7160
31	9.0	18.0	17.0	14.0	NE	5.20	66.3		75	150		7161
M								370				

ESTACION: GETAFE MES: NOVIEMBRE AÑO: 1982

Días	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	Dv	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	10.2	20.2	18.0	15.6	SE	7.29	68		81	150		7.51
02	10.0	17.4	16.4	13.8	E	6.25	67		52	150		7174
03	10.2	15.4	16.0	14.4	C	3.75	68.6		17	150		7148
04	10.0	18.0	16.0	14.7	SW	3.95	68.3		70	80		7141
05	7.0	17.6	15.0	12.5	SW	7.66	63		55	90		7093
06	10.6	13.0	12.0	11.9	S	26.6	77.3	336	00	80		6972
07	11.0	11.2	10.8	11.0	SW	34.5	76.6	186	00	120		6876
08	10.0	11.8	10.8	11.3	SW	20.0	74	42	22	150		7002
09	6.6	14.0	11.0	10.5	SW	6.04	73		74	150		7097
10	4.4	13.0	10.0	8.9	C	3.75	70.6		75	150		7143
11	4.0	11.8	10.6	8.3	C	3.08	76.6		45	70		7154
12	2.8	10.0	11.2	7.0	C	11.08	89.6	10	04	50	X	7156
13	10.4	14.0	12.0	12.5	SSW	12.0	83.6	15	15	80		7082
14	7.0	11.2	8.7	9.2	NNW	15.04	53.6		76	150		7107
15	7.6	9.8	7.8	8.9	WNW	11.04	51.6		65	200		7092
16	2.4	12.0	9.0	6.8	W	7.91	53.3		65	200		7142
17	3.4	13.6	12.8	9.9	W	5.25	66		65	200		7165
18	1.4	12.0	9.4	7.3	C	3.54	68.3		88	120		7144
19	1.6	12.8	12.0	8.5	C	4.16	66.3		85	150		7150
20	4.8	12.0	10.0	9.4	C	4.58	7.2		82	120		7157
21	1.0	11.0	9.0	6.8	C	2.66	84.3		55	80		7152
22	1.8	12.0	10.4	7.5	NNE	6.25	8.2		76	120	X	7141
23	3.4	10.2	10.6	8.0	C	4.29	83.3		49	80		7137
24	3.2	11.4	9.0	7.6	SW	13.3	82		12	150	X	7126
25	6.4	12.8	9.0	10.0	S	15.2	74.6	16	24	120		7055
26	5.0	6.6	4.2	5.8	WNW	13.3	75.3	0.8	12	150		7000
27	2.2	4.0	4.0	3.1	W	8.33	81.6	55	27	60		7040
28	4.0	10.0	8.0	7.8	N	10.33	73.6		00	120	X	7083
29	5.2	9.2	6.4	7.8	NNE	14.5	54		30	250		7103
30	0.0	7.0	5.2	3.5	W	4.83	60.6		83	120		7.06
31												
$\bar{M}$								7109				

ESTACION: GETAFE MES: DICIEMBRE AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	Dv	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	-1.4	6.0	5.0	3.0	C	4.16	72		33	25		7110
02	2.0	8.0	6.0	5.1	C	3.66	71.3		30	70		7123
03	4.0	9.0	8.0	6.8	C	3.45	63.6		38	90		7147
04	0.8	7.2	6.0	4.3	C	3.33	78.6		56	80		7210
05	0.6	9.4	8.4	5.7	C	3.33	71.3		46	80		7222
06	6.0	10.2	8.2	7.8	SW	4.16	73.6	0.6	02	70		7200
07	7.0	8.4	8.4	7.7	SW	8.16	97.3		—	15	X	7156
08	8.4	10.0	9.4	9.3	SSW	17.9	87.6	0.3	—	150		7095
09	8.2	11.0	10.4	9.8	SW	24.5	88.6		38	150		7120
10	10.6	13.6	12.2	12.3	SW	24.1	75.3		36	150		7155
11	7.8	10.0	9.0	9.7	W	26.6	48.6		70	200		7138
12	7.0	10.8	11.6	8.9	SW	35.6	87.6	0.6	11	200		7065
13	6.6	9.2	7.4	7.1	W	20.2	63.6		47	200		7039
14	5.4	10.0	6.6	7.8	W	10.3	54		73	250		7121
15	2.4	8.0	8.0	6.3	WSW	3.33	86		37	150		7168
16	1.0	9.6	7.2	6.6	WSW	8.75	80.6		59	50	X	7135
17	5.2	8.0	8.2	7.7	WSW	23.6	80		12	70	X	7020
18	3.8	7.0	6.5	5.8	NW	18.75	50		60	200		7088
19	1.0	8.6	5.2	4.9	W	14.1	62.6		70	250		7126
20	4.6	6.8	7.4	4.5	WSW	21.4	91.3	64	—	50		7077
21	3.8	7.4	4.6	5.7	NW	14.25	63.3		54	250		7049
22	2.0	6.0	4.4	4.0	WNW	14.5	61.3		79	200		7056
23	2.2	7.0	6.6	4.4	WNW	11.6	60.6		71	200		7107
24	3.8	11.0	8.4	6.4	WNW	9.37	56.6		62	150		7140
25	0.4	11.2	10.0	6.5	W	5.62	70.6		83	120		7157
26	0.8	9.2	9.6	6.5	C	5.0	77.3		83	120		7170
27	2.2	11.0	8.6	7.2	C	4.16	76		88	120		7182
28	-2.0	11.6	9.4	6.5	C	3.75	73.3		80	90		7115
29	-1.6	9.0	7.6	3.2	E	4.16	71.3		78	150		7152
30	1.0	7.8	6.6	3.2	ENE	6.33	64.6		43	150		7182
31	0.8	6.2	5.6	3.75	NE	3.75	74		34	120		7143
M								65,5				

RACHAS MAXIMAS

ESTACION: GETAFE **AÑO:** 1982

Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
01	38 SW	11 SW	43 NW	60 SW	41 NE	20 E	30 SW	41 NW	43 NE	5 SW	25 SSE	7 SW
02	18 NE	30 SW	50 NW	22 SW	32 SW	43 NW	53 SW	40 W	61 NE	23 W	23 ESE	11 SW
03	16 SW	18 S	36 SW	18 SW	36 SSW	36 SW	53 SW	36 NW	50 E	35 WNW	20 SSE	22 NW
04	20 SW	36 E	86 NW	55 S	50 SW	25 SW	51 SE	32 SW	36 SW	52 NW	11 SW	11 SW
05	38 SW	18 ENE	43 NE	32 SW	36 WNW	20 SE	28 SE	50 WSW	32 W	70 NW	25 WSW	11 NE
06	46 SW	7 ENE	25 W	18 SW	50 N	30 SW	34 SW	43 SE	40 NW	70 NW	70 S	25 SW
07	16 SW	22 SSE	43 NW	12 NW	41 NE	22 SE	55 NW	50 NE	36 NE	58 NW	92 W	27 SW
08	14 NE	14 NE	22 NW	32 SW	36 WNW	30 NW	49 W	50 NE	22 E	50 NW	65 SW	36 SW
09	6 NE	18 ENE	18 SW	50 SW	29 NW	29 NW	34 NW	70 NE	22 S	77 W	28 WNW	71 SW
10	40 SW	18 ENE	32 SW	16 SW	29 SSW	32 SW	36 WNW	29 SE	65 NE	15 W	7 NE	28 SW
11	38 SW	22 ENE	25 W	18 SW	43 SW	58 SW	42 W	29 SW	36 SW	35 W	70 SE	58 SW
12	34 NNE	7 NE	36 NW	40 E	32 SE	43 SW	53 WSW	29 SW	22 E	42 W	18 SW	94 SW
13	44 N	36 WSW	41 NE	74 W	29 ESE	50 NW	53 NW	43 SW	32 SE	81 W	50 W	52 SW
14	46 E	18 WNW	25 E	72 N	36 S	40 NW	40 SW	43 SW	22 S	53 NW	56 NW	68 W
15	34 SE	36 SW	29 NE	44 NNE	36 S	32 NWW	34 SW	32 SW	32 SW	31 NW	56 WNW	14 E
16	40 SW	47 NE	29 SW	36 SW	52 SSE	40 SW	42 SW	45 SW	40 S	43 W	35 WNW	36 W
17	30 NNE	22 SW	50 WNW	18 S	36 SWS	50 WSW	37 NW	25 NW	32 S	54 W	22 WNW	22 NW
18	18 SW	25 SW	43 NW	28 N	36 SW	36 NW	42 SW	50 SW	36 SW	43 W	25 W	70 NW
19	11 W	18 NE	36 NW	34 NNE	50 NNW	42 WSW	40 W	47 SW	65 NW	54 NE	11 NW	47 W
20	16 SW	22 SW	53 NW	22 E	52 NE	54 WSW	23 SW	62 SW	29 SE	58 NE	11 NE	50 SW
21	18 SSW	47 WSW	32 NW	34 NE	30 NW	42 W	41 SW	40 NE	47 W	50 NE	19 S	36 SW
22	6 SW	54 NW	36 NE	34 E	42 SW	50 W	42 SW	32 SE	41 W	70 N	19 NNE	43 NW
23	22 NE	32 NNE	32 NE	32 NE	35 WNW	53 SW	41 NW	43 NW	23 N	62 NW	7 ENE	47 NW
24	18 SW	32 WSW	61 NE	50 NNE	31 N	45 W	40 SW	32 NE	43 W	3[illegible] NW	41 SSW	36 NW
25	40 NW	63 WNW	36 NE	70 NNE	38 WSW	54 WNW	35 SW	32 N	53 SW	24 SW	43 SSW	18 SW
26	46 SW	54 W	47 NE	46 NE	31 W	47 NW	42 SW	43 WNW	36 SW	8 E	54 WNW	22 W
27	40 NW	50 W	43 NE	38 NNE	50 NNE	36 SW	42 NW	43 WNW	22 W	14 SE	43 W	18 E
28	62 NW	14 SW	25 S	41 NE	38 SSE	32 S	42 SW	30 NW	32 SW	23 SW	30 NNE	4 NE
29	60 N		25 NW	60 NE	25 ESE	43 W	61 NW	36 NE	22 SW	15 SSE	30 NNE	11 NE
30	18 N		47 N	38 NE	29 NW	45 WSW	72 NW	23 NE	18 W	15 SE	20 W	25 E
31	6 SW		47 NE		27 WNW		53 SW	43 NE		19 NE		11 NE
M												

Día 30 de enero a las 00,15 horas

Día 16 de febrero a las 7,30 horas

ESTACION: RETIRO MES: ENERO AÑO: 1982

DIA	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	3.8	9.0	7.0	7.0	SW	7.16	85.3		51	250		7083
02	4.0	5.8	6.4	5.9	C	4.62	89.3		32	80		7102
03	4.0	9.2	9.2	7.5	N	5.16	77.6		33	100		7085
04	5.8	10.2	10.8	8.5	C	4.16	82.3		00	60		7107
05	6.8	8.6	10.2	8.6	C	3.29	92		00	30	x	7126
06	8.2	10.2	10.4	10.0	SW	4.75	94.3		03	20	x	7109
07	6.4	9.8	7.8	7.9	C	3.04	90.3		12	10	x	7102
08	4.0	10.6	9.2	7.8	C	3.29	96		28	100		7184
09	5.2	7.6	7.8	6.8	C	3.29	97		–	70	x	7075
10	6.6	9.6	7.6	8.2	SSW	7.04	98	10	10	100	x	6999
11	6.2	8.2	7.8	7.3	S	7.16	95	29	17	60		6984
12	5.4	8.2	8.6	7.2	NNE	10.6	79.6	11	03	100		7034
13	7.2	9.8	7.8	8.3	N	15.4	49.6	36	02	150		7049
14	7.8	12.0	11.6	9.7	NNE	15.2	72	0.1	26	150		7059
15	7.2	10.2	10.0	9.4	NE	6.62	73.	24	25	90		7014
16	6.8	7.6	8.2	7.7	E	8.62	93	102	00	100		7045
17	7.2	11.6	10.4	9.1	NE	10.6	76.3		17	150		7081
18	7.0	9.0	9.2	8.4	N	5.0	85.3		07	50	x	7080
19	6.6	9.4	7.6	7.9	C	4.5	85	11	08	60		7119
20	5.8	9.2	8.8	7.4	SW	4.45	91.6		53	50	x	7142
21	4.8	10.2	9.4	7.8	C	4.85	77.6		46	150		7141
22	2.6	8.6	10.4	6.6	C	4.33	69		81	40		7124
23	3.4	9.8	9.6	6.9	N	5.6	64.3		69	100		7101
24	3.6	10.0	11.2	8.2	NNE	6.12	67		74	50		7084
25	9.0	14.2	11.6	10.0	NNW	10.0	57		62	150		7084
26	4.6	13.0	11.4	9.1	NW	7.70	68		72	200		7054
27	5.0	12.8	8.2	8.9	SW	13.8	52.3		88	250		7116
28	2.4	9.2	6.4	5.8	NNW	15.34	47		84	300		7148
29	8.0	9.2	8.2	5.5	N	5.04	49.6		85	100		7142
30	6.0	11.2	10.0	6.8	C	3.87	59.3		85	100		7120
31	2.0	12.2	10.6	7.8	C	4.20	62.3		85	150		7119
$\bar{M}$												

ESTACION: RETIRO MES: FEBRERO AÑO: 1982

DÍAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	2.8	11.6	10.0	7.5	C	4.25	67.6		80	60	x	7085
02	2.8	6.0	6.6	4.6	C	3.54	86.6	0.1		150	x	7062
03	4.6	8.4	8.6	6.6	C	5.15	70.3			60		7069
04	6.6	8.8	9.8	8.5	NNE	9.25	70		07	80		7109
05	5.2	11.8	10.6	8.0	NE	6.29	68		80	100		7150
06	3.2	14.0	13.0	9.8	C	6.29	65		78	100		7128
07	5.4	8.6	8.4	7.4	C	6.41	65		06	100		7093
08	3.2	12.2	11.4	8.1	C	4.95	64		71	50	x	7105
09	5.0	13.2	11.8	9.6	NNE	7.62	63		79	150		7195
10	6.0	11.0	10.6	9.0	NE	6.79	55		–	60		7105
11	6.4	10.2	9.7	8.4	C	5.37	63		–	60	x	7101
12	3.2	11.0	9.6	8.3	C	4.83	67		12	60	x	7104
13	6.0	8.2	8.1	7.3	SW	6.04	84	42	–	80	x	7066
14	3.7	11.0	9.4	7.6	C	5.75	63	141	83	200		7060
15	6.6	7.6	6.2	6.9	E	7.87	93	150	–	40	x	6942
16	5.2	6.6	6.8	5.9	NNE	8.95	71	30	–	100		6970
17	2.6	10.6	9.0	6.6	S	5.20	63.3		66	60	x	7096
18	2.6	12.0	10.6	7.4	C	4.08	66.3	04	77	40	x	7063
19	7.4	11.2	11.0	9.4	C	5.79	72	01	84	100	x	7072
20	5.6	13.2	12.0	9.4	SW	5.45	61		81	60		7071
21	8.2	12.8	9.8	10.1	SW	9.41	76.3	29	01	100		7065
22	5.6	11.6	3.2	8.3	WSW	15.6	57		85	250		7040
23	2.6	7.0	7.3	4.8	NNW	7.62	59		20	150		7010
24	1.2	9.4	6.8	5.4	WSW	6.54	52.3	47	73	200	x	7043
25	3.4	10.8	8.4	6.2	WNW	13.1	60.3	0.3	95	250		6945
26	4.8	13.8	12.8	9.2	W	12.0	64.3		66	250		7053
27	11.2	17.6	15.0	14.0	W	13.2	59		83	250		7072
28	8.4	14.8	15.6	12.6	WNW	4.87	70		72	150		7106
29												
30												
31												
M												

ESTACION: RETIRO MES: MARZO AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	7.2	13.6	16.6	13.0	W	9.25	56.6		91	250		7120
02	8.0	16.0	15.8	12.7	WNW	8.91	41.3		89	200		7157
03	5.8	16.6	16.1	11.9	C	6.54	47.3		85	150	X	7119
04	8.8	12.4	10.4	9.5	WNW	15.25	41		93	250		7164
05	2.4	11.8	10.2	7.5	NNW	10.4	44		97	250		7165
06	1.6	13.4	13.2	8.3	NNW	5.80	41.6		97	150		7123
07	3.8	13.5	11.4	9.4	W	9.5	41.3		96	150		7090
08	1.8	10.6	10.2	6.9	NNW	6.2	39		88	300		7092
09	3.2	12.4	11.8	8.5	C	5.25	48.6		88	200		7075
10	3.0	14.6	13.8	9.2	SW	6.25	50.3		60	150	X	7077
11	7.0	17.6	16.6	12.5	W	5.25	53		93	150	X	7085
12	7.4	18.4	18.2	13.5	SSW	7.45	49.3		97	150	X	7076
13	6.8	13.8	14.4	11.3	NNE	14.7	39.3		101	300		7110
14	5.2	14.4	14.8	10.6	N	9.41	50.3		87	150		7096
15	6.8	14.0	14.4	11.4	ENE	7.91	54		79	100		7003
16	6.6	15.4	16.4	12.1	SSE	6.66	56.6		92	150		7032
17	7.8	15.6	13.4	12.0	W	11.3	56.3		98	200		7045
18	5.6	14.0	13.0	10.2	W	8.54	40.6		87	150		7068
19	10.0	17.4	17.0	14.4	WSW	9.08	48		68	200		7075
20	10.8	18.8	17.6	15.0	W	12.3	48.3		87	200		7073
21	9.4	20.4	18.6	14.8	NNE	7.08	44.6		78	250		7055
22	8.6	18.0	18.2	14.5	N	11.5	47.3		95	250		7058
23	5.6	15.4	16.0	11.5	NE	14.08	36		81	250		7051
24	3.4	11.4	10.0	7.7	NNE	15.3	36.6		95	200		7052
25	3.4	12.4	11.4	7.8	NE	12.2	40.3		61	150		7078
26	5.2	11.4	8.5	8.0	NNE	12.2	62	0.4	10	150		7066
27	4.0	14.6	13.8	9.8	NNE	7.79	46.6		94	150		7012
28	6.2	14.8	13.0	11.0	SSE	7.33	53	0.5	48	150		7013
29	9.0	10.4	8.4	9.5	NNE	8.12	79.3	32		150		6994
30	8.0	11.2	11.7	9.8	NNE	10.4	66.3	22	04	150		6982
31	1.0	2.8	4.8	3.2	NNE	15.7	94.6	100		10	X	6946
$\bar{M}$												

ESTACION: RETIRO MES: ABRIL AÑO: 1982

DÍAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	Dv	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	5.2	10.6	10.0	8.2	SW	9.62	74	11	29	100	×	7010
02	4.2	12.6	12.2	9.0	SW	6.45	53.6		93	100		7093
03	6.6	15.0	16.9	10.9	SE	5.79	37.6		31	100		7060
04	9.4	19.6	10.8	14.0	S	9.58	65.3	75	47	150		7018
05	9.4	15.8	13.0	12.8	SSW	7.87	63.3		48	200		7030
06	7.0	16.4	15.6	12.1	SE	5.20	61		75	200	×	7095
07	9.4	20.2	20.0	14.8	C	4.83	53		10.3	150	×	7103
08	10.6	22.0	22.0	16.0	SSW	5.79	50.6		106	150		7068
09	11.8	22.8	23.2	17.2	S	6.20	46		96	150		7045
10	11.2	22.6	22.4	17.5	C	5.54	45.6		92	200		7032
11	14.6	15.6	19.0	12.1	NNE	10.2	52.6			100		7015
12	14.2	20.2	19.2	17.4	NE	11.04	44.3		26	200		6975
13	11.4	16.8	17.6	12.2	NE	11.25	56	0,1	23	200		6960
14	4.4	17.0	17.4	10.9	NNE	17.7	30		120	250		6990
15	3.2	13.6	13.2	8.8	ENE	9.5	44.3		115	150		7003
16	6.8	16.0	15.8	11.9	SSW	7.20	51		110	150		6999
17	8.4	8.4	8.2	8.8	C	6.04	87	90		60		7006
18	8.0	7.4	9.4	8.2	NNW	7.70	82	75	09	150		7006
19	8.0	15.0	13.8	11.1	ESE	6.45	67.6	0,4	58	100		7054
20	8.4	18.2	17.1	13.1	NNE	6.16	53.6		113	150		7047
21	10.0	20.2	19.0	15.2	NNE	8.70	35		120	200		7023
22	10.4	20.8	19.4	15.5	E	7.5	43.6		117	150		7031
23	11.2	20.4	19.8	15.9	C	6.62	42.3		103	150		7008
24	11.0	20.4	19.2	15.3	NNE	15.1	41.3		105	100		7074
25	6.4	17.2	17.8	11.8	NNE	16.04	36.3		118	200		7067
26	7.2	13.6	12.2	10.3	NNE	11.6	52.6	0.3	45	150		7057
27	7.8	19.0	13.0	13.0	NNE	9.20	41.3		114	150		7062
28	8.2	20.2	19.2	14.1	NNE	13.1	40.6		118	150		7066
29	10.4	20.2	19.8	15.6	NNE	16.4	35.3		121	200		7060
30	8.2	15.0	16.8	13.6	NNE	11.2	44.6		74	100		7079
31												
M												

ESTACION: RETIRO MES: MAYO AÑO: 1982

DÍAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	8.0	19.2	19.8	14.2	NE	8.66	41.6		120	200		7094
02	10.6	23.6	21.4	17.0	SSW	7.62	33.6		113	150		7082
03	12.0	24.2	21.8	17.7	S	7.10	39.3		88	200		7051
04	13.6	17.8	18.4	15.6	SSW	12.2	41.3		26	40		7010
05	9.0	17.2	16.4	13.3	SW	9.08	35		123	200		7043
06	7.2	15.2	14.4	11.7	NNW	13.8	31		128	300		7079
07	5.4	16.4	15.0	10.6	NNE	15.08	35		128	250		7078
08	6.2	17.6	16.4	12.1	NNW	8.79	37.3		110	200		7061
09	7.0	18.0	16.6	12.3	NW	8.55	39		125	200		7053
10	9.4	20.2	18.2	14.8	SSW	7.79	38.3		108	150		7056
11	10.6	20.0	19.0	15.4	SSW	8.45	44.3		118	80		7071
12	11.6	22.2	21.6	16.5	SE	7.25	41.3		94	100		7095
13	13.0	23.8	23.4	18.8	E	5.25	36.6		109	90		7092
14	16.0	25.4	24.6	21.4	ESE	8.16	40.3	0,2	120	120		7078
15	15.0	23.8	23.6	19.6	NW	10.16	48	24	81	200		7044
16	15.0	21.2	18.8	18.2	NNE	9.41	59	30	83	100		7041
17	14.4	22.8	22.0	18.2	SSE	7.70	53.6		101	100		7058
18	15.4	24.4	23.0	19.9	S	6.95	46		118	200		7059
19	15.4	22.8	21.2	19.7	NNW	7.41	54		55	100		7076
20	16.4	25.8	25.0	21.1	N	7.12	46.3		116	200		7079
21	16.4	26.6	25.6	21.2	WNW	5.62	48.6		113	200		7112
22	17.8	27.4	27.8	23.9	SSW	8.25	41.6		92	200		7074
23	18.2	27.6	25.4	23.2	WSW	8.45	40.3		118	150		7042
24	14.6	25.6	25.6	20.3	NNE	10.2	46		112	100		7058
25	17.0	26.6	25.0	22.0	E	9.33	43.6	140	89	150		7052
26	14.6	19.6	20.6	17.4	SW	11.3	70.3	0,1	43	150		7067
27	15.8	20.4	20.2	19.4	NNW	8.37	73.3	35	90	80		7065
28	14.2	14.6	12.8	13.0	NNE	12.7	87.6	205		80		7075
29	12.0	18.6	15.4	15.3	NE	7.33	67	0,2	60	80		7053
30	14.0	17.4	18.4	16.3	NE	7.04	72.3	0,0	37	90		7037
31	13.4	21.6	19.2	17.5	ENE	5.29	60.3		75	120		7072
M												

ESTACION: RETIRO MES: JUNIO AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib.	Niebla	$\bar{P}$
01	14.4	19.0	20.6	17.6	N	6.45	63.6		43	120		7088
02	16.0	19.4	20.4	17.6	NNE	7.70	69.3	160	19	90		7065
03	13.4	19.0	14.0	15.1	SSE	6.58	83.3	29	47	120		7052
04	12.0	20.4	20.4	15.9	SE	4.66	63.6		93	120		7061
05	15.4	24.8	24.4	20.2	ESE	5.20	52.3		102	150		7074
06	16.6	25.6	24.8	21.3	S	7.12	50		131	100		7075
07	17.2	27.8	27.2	22.3	C	4.54	47		125	100		7073
08	19.0	29.2	27.6	23.5	NNE	7.54	47.3	54	102	120		7062
09	18.0	29.0	26.8	23.5	N	7.29	56.		77	80		7062
10	20.0	27.0	24.7	24.8	SW	8.70	90.6		32	100		7050
11	17.8	24.4	23.2	22.3	SW	12.7	56.6		106	130		7035
12	15.6	23.2	22.2	19.5	SSW	9.79	42.6		97	200		7069
13	16.6	25.4	23.2	20.7	W	14.08	52		102	180.		7067
14	17.0	26.8	26.0	21.4	W	8.79	48.6		125	180		7077
15	19.0	29.6	28.4	24.6	SSW	7.08	45.3		125	200		7074
16	20.2	29.8	27.0	25.1	NNE	8.29	45		47	150		7064
17	20.4	29.6	26.8	24.9	SSW	12.6	46		130	200		7045
18	14.6	25.8	20.7	20.7	WSW	6.12	37.3		129	100		7063
19	17.4	29.0	29.0	23.7	NNE	8.62	37		120	150		7043
20	19.4	27.6	26.4	23.7	SSW	9.95	38		112	200		7059
21	18.2	29.0	23.2	23.7	SSW	7.37	48		111	150		7049
22	19.0	23.0	24.4	21.7	SSW	12.75	51.3		67	200		7058
23	16.2	21.8	24.2	20.4	W	5.70	45		53	100		7054
24	18.4	28.4	26.6	23.6	SSW	8.87	37.6		45	120		7047
25	17.6	24.4	18.2	20.3	SSW	12.37	57.6	CS	30	150		7033
26	15.0	22.4	20.6	18.8	W	11.5	44		163	200		7070
27	14.6	24.4	25.2	19.4	W	6.08	40.3		132	100		7093
28	17.6	29.4	29.6	23.9	NNE	7.29	35		131	100		7078
29	20.4	31.4	31.8	26.4	SSW	7.5	35.6		131	150		
30	20.6	32.0	32.8	27.3	SSW	9.20	38.3		127	100		
31												
M												

ESTACION: RETIRO MES: JULIO AÑO: 1982

DIAS	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	20.4	33.0	34.0	27.6	SE	7.75	35.3	27	61	100		1072
02	21.8	31.8	31.4	26.9	SSW	11.13	38.3		72	100		1027
03	18.6	20.8	16.6	18.8	S	8.66	71	225	09	100		7045
04	16.7	24.8	24.6	22.2	ESE	13.03	52		92	100		7049
05	22.2	32.6	32.8	27.3	SE	6.45	44		105	200		7066
06	23.4	34.4	34.4	29.0	SE	7.25	33.3		98	100		7030
07	24.0	35.4	35.0	29.5	NE	8.54	30.6	15	98	150		7082
08	23.8	36.6	32.0	30.0	SSW	12.6	31		113	150		7062
09	19.6	29.8	30.6	25.1	SW	6.54	33.3		127	200		7073
10	22.2	31.6	34.0	27.6	C	6.54	29.3		120	100		7054
11	23.6	27.5	29.8	27.0	C	6.04	32	0,2	15	100		7046
12	19.8	29.0	26.0	24.5	SSW	8.5	35.6		100	200		7027
13	18.0	26.4	25.6	21.8	SSW	11.04	42.3		119	200		7019
14	16.6	25.2	25.4	20.6	SSW	8.16	42.6		112	200		7027
15	17.6	29.0	28.6	22.9	SE	4.87	39.6		115	200		7040
16	20.0	30.0	27.6	24.8	SSW	8.33	36.6		116	200		7054
17	18.4	32.7	29.0	24.6	C	5.66	36.6		123	200		7030
18	20.0	32.9	31.4	25.9	SSE	6.41	34.6		102	200		7075
19	20.4	28.8	27.2	25.2	SW	9.83	33.6		118	100		7052
20	17.2	27.6	27.0	23.4	SW	7.45	39		112	200		7074
21	17.4	27.2	25.0	22.1	SSW	9.08	42.3		114	200		7084
22	18.4	28.2	28.4	23.0	SSW	6.04	39.6		119	200		7084
23	18.2	29.6	28.2	24.2	NW	8	31.6		117	200		7064
24	18.0	29.2	28.8	24.5	NNE	9.66	40.3		118	200		7014
25	19.0	30.5	30.2	24.8	SW	8.45	42		114	200		7092
26	21.0	32.4	31.6	27.0	SSW	9	33.6		113	200		7068
27	19.2	31.2	30.2	25.6	SSW	11	27.6		121	200		7036
28	17.6	26.0	26.4	22.3	SW	9.75	48.3		109	200		7020
29	17.8	25.4	21.4	22.7	SSW	10.04	43		95	100		7012
30	16.8	22.8	21.2	19.3	SSW	10.37	59.6		60	100		7030
31	15.0	25.6	26.8	20.7	SE	7.62	50.6		111	200		7036
M												

ESTACION: RETIRO MES: AGOSTO AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	18.2	26.6	19.6	21.9	S	9.37	44.6		63	200		7022
02	14.6	24.4	24.0	19.4	NNE	7.91	52.3		85	150		7035
03	15.8	26.0	25.0	21.6	NE	7.41	50.6		98	100		7010
04	17.6	28.0	28.2	23.8	N	6.41	47.3		106	80		7082
05	17.8	30.4	30.0	24.9	SSW	6.37	42.6		106	40		7055
06	19.0	28.6	27.2	24.3	NNE	9.83	43.3		114	180		7048
07	17.6	25.0	26.6	21.5	NNE	12.45	46.6		112	160		7075
08	15.6	25.8	27.4	21.6	NNE	14.33	41.3		115	300		7052
09	16.0	28.4	23.4	22.9	NNE	14.66	37.3		122	200		7094
10	19.0	30.0	28.2	24.8	NNE	7.25	43		112	100		7093
11	20.2	31.0	29.0	26.1	C	5.33	44.6		117	100		7091
12	20.4	32.0	30.4	27.0	C	5.41	40		98	100		7099
13	20.6	32.4	31.4	26.9	SSW	7.91	36		105	100		7066
14	20.6	33.0	31.2	27.2	SSW	7.66	32.3		111	150		7050
15	19.6	30.1	29.4	25.7	SE	6.25	37.3		111	150		7055
16	19.0	31.2	29.4	25.4	SSW	7.08	44		112	40		7064
17	18.6	31.0	20.6	25.7	SSW	5.66	37.6		120	100		7085
18	19.8	31.6	32.4	26.7	SSW	5.04	31		116	100		7073
19	20.6	32.6	32.4	27.2	SSW	7.79	32.3		110	100		7064
20	21.8	28.4	27.0	25.7	WSW	7.66	46.3		33	120		7032
21	17.0	29.2	29.6	23.8	NNE	11.1			115	100		7060
22	20.6	29.8	29.2	25.6	NNE	8.5	46.3	42	103	100		7076
23	20.0	28.0	26.2	25.0	ENE	10.3	51.6		91	80		7057
24	17.0	27.6	26.6	23.1	NNE	8.87	50.3		112	100		7072
25	19.0	29.2	28.8	25.2	NNE	7.45	42.3		108	100		7055
26	20.2	27.4	25.8	24.5	SSE	8.33	50.6	16	26	80		7023
27	17.0	17.2	20.8	19.6	S	6.5	82.3	12	35	20		7050
28	16.4	22.8	19.8	19.8	N	8.12	55.3		50	100		7063
29	17.6	25.5	26.6	22.9	C	5.12	51		101	100		7097
30	19.0	27.6	25.2	23.3	NW	7.79	54.6		80	20		7072
31	16.8	25.2	24.2	21.2	NNE	16.7	48.5		113	100		7081
M												

ESTACION: RETIRO MES: SETIEMBRE AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	13.2	27.8	27.4	19.6	NNE	13.8	38.6		114	400		7095
02	14.2	26.6	26.2	21.5	NNE	14.1	71		113	200		7096
03	16.2	27.0	26.0	22.2	NNE	11.1	47.3		112	200		7089
04	16.8	25.2	23.2	20.9	NNE	7.08	55		71	150		7075
05	16.0	26.0	27.0	21.9	SSE	7.83	57.3		95	150		7084
06	16.0	28.6	25.7	22.7	WSW	9.83	36		109	150		7073
07	14.5	24.6	29.7	20.8	NNE	10.5	43		108	200		7089
08	17.0	27.6	26.0	27.0	NNE	7.0	35.6		109	150		7072
09	17.6	27.4	26.4	23.5	C	5.62	45.3		63	100		7068
10	17.6	26.0	20.2	21.6	NNE	8.33	65.6	74	48	80		7072
11	16.2	26.2	26.2	21.0	ENE	6.91	54.3		96	100		7112
12	15.2	26.2	26.0	21.0	C	5.16	45		103	80		7111
13	17.4	26.6	26.6	22.6	C	6.25	51.6		96	60		7092
14	17.1	25.6	25.1	22.3	C	6.75	49.6		94	150		7071
15	17.2	25.6	25.2	21.6	ESE	9.43	54.3		89	100		7085
16	17.4	23.2	22.4	20.9	NE	8.97	60.3		33	60		7089
17	17.0	25.2	24.2	21.4	SE	6.79	59		52	150		7081
18	18.4	25.0	24.4	21.6	S	7.12	58.3		44	100		7058
19	17.8	22.8	17.0	20.1	W	6.16	73	46	32	200		7057
20	15.2	23.0	20.4	18.3	SSW	7.29	65		75	150		7078
21	14.6	22.4	20.4	18.2	SSW	8.37	65.3		86	150		7079
22	14.8	23.2	21.0	19.3	SSW	6.83	63.6		68	200		7067
23	13.8	21.4	20.2	17.7	SSW	5.91	61.3		50	100		7052
24	11.8	13.0	17.2	15.3	S	9.41	66.6		34	100		7067
25	14.2	17.8	17.4	14.6	SSW	11.2	54.6		-	80		6985
26	7.2	17.0	14.8	12.1	SSW	7.91	70		100	200		7093
27	9.0	18.2	16.7	15.2	C	4.45	66.6		61	80		7078
28	10.6	21.0	20.0	15.8	C	3.23	58		96	100		7077
29	15.2	14.6	14.0	14.7	C	5.41	85	48	-	60		7058
30	12.4	18.0	16.4	14.1	C	3.54	53		62	100		7091
31												
$\bar{M}$												

ESTACION: RETIRO MES: OCTUBRE AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	10.2	21.0	18.8	15.7	C	4.66	61.3		102	200		7011
02	12.4	22.4	19.0	16.5	C	4.58	54		77	150		7020
03	13.8	22.9	19.8	17.6	C	6.08	54.6		85	150		7074
04	13.6	21.2	19.6	17.4	NW	8.66	55.6		13	150		7068
05	16.6	22.2	20.0	17.4	WSW	15.33	47.6		53	150		7026
06	9.6	15.7	14.6	12.6	WNW	15.2	46.6		85	200		7015
07	9.8	17.4	14.6	13.7	W	11.2	50		73	100		7027
08	7.8	17.0	14.8	12.9	WNW	7.93	59.3		72	150		7040
09	9.4	18.0	15.0	13.5	WNW	6.33	67.6		29	200		7028
10	9.8	16.4	15.8	13.1	C	3.62	70.3		50	80		7064
11	9.6	15.8	17.7	14.4	C	3.45	64.3		45	100		7056
12	10.6	15.4	16.6	15.4	WSW	7.91	59.6		28	300		7075
13	14.8	19.8	14.8	15.5	WSW	16.55	81.3	61	32	100		7003
14	9.4	15.6	13.8	12.9	WSW	11.12	52		66	200		7041
15	8.0	15.8	13.5	12.0	W	5.33	78		91	100		7080
16	7.6	16.4	14.6	11.9	NNW	7.12	64		62	150		7041
17	12.0	17.8	15.8	14.7	S	10.5	68	14	56	200		7027
18	11.2	13.4	9.6	11.3	NE	7.83	84.6	70	00	60		6577
19	8.4	12.6	12.0	10.8	NNE	14.4	72	43	31	120		7050
20	13.6	15.0	14.9	13.5	N	18.1	79.3	39	—	150		7045
21	14.4	17.4	15.2	15.1	NNE	10.08	72		43	100		6972
22	11.4	15.2	16.2	12.7	W	7	67.5	0.5	20	50		6553
23	7.8	14.0	10.6	10.8	W	11.7	54.6		92	150		7053
24	6.2	14.8	13.0	10.9	WNW	6.25	50		93	200		7122
25	5.4	16.2	15.1	14.5	C	4.51	62		92	150		7133
26	8.4	17.8	14.5	13.0	C	4.25	64.6		83	150		7110
27	11.0	18.4	16.0	14.8	NNE	5.70	67.3		80	150		7058
28	11.2	19.0	15.6	14.8	C	5.58	65.6		80	150		7113
29	9.4	18.4	14.5	13.8	C	3.83	62.3		81	150		7128
30	5.6	18.7	14.8	13.5	C	4.66	59.3		83	100		7120
31	10.0	18.8	15.8	14.2	C	4.37	65.6		73	150		7119
M												

ESTACION: RETIRO MES: NOVIEMBRE AÑO: 1982

DÍA	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	11.4	17.6	16.0	15.5	NE	7.25	61.6		82	200		7.24
02	11.6	11.0	15.0	12.0	C	6.58	66		76	150		7004
03	11.4	15.6	14.6	13.5	C	5.45	72.3		13	40		7117
04	10.8	18.2	15.4	15.4	C	4.20	70		61	80		7108
05	9.6	12.4	15.0	13.4	NNE	5.70	69		51	170	X	7062
06	10.6	12.0	11.6	11.7	SE	14.4	85	460		70		6999
07	11.6	10.6	9.4	10.4	SE	15.3	110	247		50		6845
08	10.6	13.4	11.4	12.3	SSW	13.08	82.6	54	20	100		6869
09	7.4	13.0	10.6	10.2	SW	5.04	72		65	150		7067
10	6.2	13.6	9.4	10.1	C	3.79	72.0		70	100		7110
11	5.0	12.6	10.0	9.0	C	4.12	73.6		60	60		7160
12	6.0	11.0	11.2	8.6	SE	5.04	85	14	05	40	X	7050
13	10.6	13.8	11.2	11.9	SW	10.4	77.3	11	08	100		7016
14	7.0	11.8	8.8	9.3	W	7.08	57.6		75	90		7003
15	8.2	9.2	7.8	7.4	W	11.87	54.6		51	90		7109
16	2.2	11.8	9.0	6.8	C	4.87	54.6		35	200	X	7133
17	4.6	14.0	10.8	9.2	C	4.58	63.3		80	120	X	7111
18	7.8	12.4	9.6	8.1	C	4.68	68		75	60	X	7119
19	4.2	13.4	10.4	9.2	C	4.29	63.3		70	150	X	7123
20	7.2	13.0	9.6	9.8	W	6.58	56		43	100		7120
21	4.4	11.2	9.0	7.8	S	4.08	65		58	150		7114
22	5.4	11.2	11.0	8.5	ESE	6.25	78		61	40	X	7076
23	7.0	10.6	9.9	8.5	NNE	7.45	75.6		11	50	X	7055
24	5.8	11.0	7.0	8.2	SSW	6.77	71		27	20	X	7028
25	7.8	12.2	7.2	9.7	W	7.12	82	24	02	120	X	6969
26	5.6	7.0	5.0	6.1	NW	7.25	77.3		20	120		7001
27	1.8	4.0	4.0	3.0	WNW	7.62	70	52	-	60	X	7049
28	4.0	5.6	5.2	6.8	NNW	7.50	85		70	100	X	7040
29	0	6.6	4.6	3.4	ENE	16.66	74.3		57	250		7073
30	0	6.5	4.1	3.4	NNW	4.29	72		54	40		7073
31												
M												

ESTACION: RETIRO MES: DICIEMBRE AÑO: 1982

Día	T_7	T_{12}	T_{18}	$\bar{T}$	DV	$\bar{V}$	$\bar{H}$	Prec.	Insol.	Visib	Niebla	$\bar{P}$
01	0,2	5.6	5.0	3.4	C	3.33	74.6		26	30	x	7019
02	3.0	6.8	5.8	5.0	C	3.08	67.3		05	60	x	7093
03	4.2	9.0	8.0	6.6	NW	5.62	60.6		32	60	x	7115
04	1.6	8.2	6.2	4.9	NE	4.25	68.6		50	100		7120
05	2.6	9.0	6.0	6.0	S	3.5	68.6		52	100		7190
06	6.2	10.0	8.3	7.8	C	3.08	79.6	0.6	–	20		7167
07	7.2	8.4	8.2	7.8	C	4.20	93.6	0.7	–	100	x	7126
08	8.4	9.4	9.2	9.4	S	7.75	91.6	0.1	–	10	x	7063
09	7.8	11.0	10.2	9.4	SW	5.70	85.3		15	80		7091
10	10.8	14.4	11.4	11.8	SSW	11.2	70.3		37	250		7083
11	7.8	11.2	9.0	9.2	W	15	50		68	60		7104
12	7.4	10.0	11.4	8.7	SSW	11.12	92	47	–	60		7032
13	6.4	8.8	7.4	7.4	SSW	A	72.3		30	150		7003
14	3.6	9.8	7.0	6.3	WNW	V	57		68	200		7089
15	2.2	7.2	8.0	5.8	NNW	E	73		42	40		7135
16	2.2	9.6	8.5	6.2	C	R	80.6		48	20	x	7105
17	5.0	7.8	7.0	7.0	WNW	I	79.3	0.3	22	20	x	6991
18	3.4	7.0	5.8	5.3	WNW	A	45.3		58	150		7057
19	3.0	8.5	6.4	5.9	W	D	63.3		65	200		7096
20	3.8	7.0	8.3	5.5	SSW	11.4	88	34		60		7045
21	3.2	7.0	6.4	5.5	WSW	9.45	61.3		52	150		6989
22	-1.4	6.6	4.0	4.0	WSW	8.33	55		58	150		7025
23	2.8	7.4	5.4	4.8	W	10.2	60.6		68	150		7106
24	2.6	11.2	7.2	4.3	C	6.5	62.3		51	150		7129
25	1.0	7.2	10.0	6.3	C	3.53	70.6		71	100		7140
26	2.8	11.8	8.5	6.5	C	4.70	74.6		76	40		7150
27	3.2	11.4	8.3	7.5	C	3.66	69.3		72	300		7143
28	4.0	8.0	9.4	7.5	WSW	4.20	63.3		75	150		7119
29	2.4	8.0	7.2	7.4	NNE	5.58	63.3		74	140		7151
30	2.6	6.8	6.0	4.9	ENE	7.37	66.3		54	30		7151
31	1.4	6.8	4.8	4.3	NNE	4.70	73		37	100		7163
$\bar{M}$												

RACHAS MAXIMAS

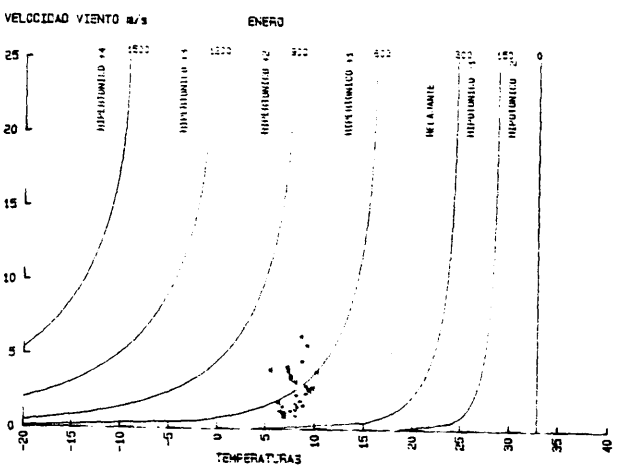
ESTACION: RETIRO AÑO: 1982

DIAS	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
01	19 SW	75 SSW	37 W	43 W	26 NNE	18 NNE	61 SSW	35 NNE	C	C	11 NNE	C
02	12 NE	C	40 WNW	19 SSW	22 SSW	35 W	42 SSW	35 NNE	35 NNE	C	7 NNE	C
03	75 W	17 N	21 SSW	16 SE	25 S	37 WSW	27 WNE	19 NNE	35 NNE	C	C	11 N
04	10 SW	13 NNE	48 WNW	48 SSW	45 SSW	17 S	31 ESE	17 N	39 SSE	27 WSW	15 W	45 W
05	7 W	14 NNE	36 N	24 WSW	21 W	13 SSE	18 SE	22 SSW	22 SWS	36 WSW	95 SW	45 S
06	11 SSW	12 N	20 NNE	17 SSW	33 NNW	24 S	18 ESE	35 NNW	32 NNE	40 W	33 ESE	C
07	C	17 E	32 W	7 S	35 NNE	13 S	34 SW	35 NNE	29 NNE	31 N	34 SW	9 SW
08	C	11 N	32 N	19 SW	26 NNW	25 NE	32 NNW	32 NNE	22 NNE	25 WSW	32 SSW	17 SSW
09	5 N	16 NNE	11 SE	22 SSE	26 NNE	18 NNE	15 SSW	34 NNE	13 NE	24 WSW	13 W	16 SSW
10	23 S	14 NNE	17 SSW	16 NNE	21 SSW	22 SSW	19 SSW	25 NNE	34 NNE	7 ESE	C	33 WSW
11	19 WSW	8 NE	20 W	24 NNE	30 SSE	42 SSW	25 SSW	12 SSE	22 ENE	19 SSW	C	46 W
12	19 NNE	16 NNE	25 NW	31 SE	20 ESE	25 SW	25 SSW	18 SSE	14 NNE	27 SW	13 SSW	52 SSW
13	32 NNE	29 SW	35 NNE	59 NNE	20 ESE	35 W	29 S	25 SSW	16 NNE	64 SSW	18 SSW	35 W
14	36 N	13 SE	25 NNE	56 NNE	41 SW	32 W	25 SSW	23 SSW	18 ESE	31 WNW	26 WSW	35 WNW
15	15 SSW	24 E	20 E	36 NNE	25 NNE	37 NNE	14 SSE	17 SSW	22 ESE	13 W	28 WNW	32 NNW
16	26 SE	35 NNE	17 NE	18 SSW	50 SE	21 SSW	25 S	22 SSE	25 SSW	13 WNW	13 WNW	C
17	25 N	14 SSW	34 WNW	14 SSE	22 SSE	35 SSW	18 S	14 SSW	16 ESE	30 SSW	11 NNE	45 WNW
18	14 SSW	C	22 W	13 WNW	22 S	15 SSW	21 SSE	32 SSW	17 ESE	27 NNE	C	31 WNW
19	14 ESE	17 N	29 WSW	13 ESE	35 NNW	27 SSW	32 SSW	30 SSW	42 W	32 NNE	12 NNE	17 W
20	11 SSW	18 S	32 WSW	13 NNE	24 ESE	32 SSW	34 SSW	19 SW	31 NNE	15 NNE	15 NNE	43 SSW
21	15 NNW	27 SW	23 NNW	32 NNE	14 SE	22 S	29 SSE	32 NNE	23 SSW	31 NNE	4 ESE	18 WNW
22	14 NNW	42 W	42 N	14 E	26 SSW	18 S	29 SSE	22 SW	27 W	7 NNE	7 NNE	23 WNW
23	27 NNW	22 WNW	30 NE	19 NNE	27 NNE	18 W	26 S	30 NNE	13 SW	28 W	6 E	29 WNW
24	35 NNW	23 WNW	49 NNE	47 NNE	27 NNE	30 SSW	24 W	19 NNE	29 SSW	12 WSW	28 SSW	29 NW
25	40 W	41 WNW	30 N	51 NNE	35 SSW	35 SSW	22 WNW	16 SE	25 S	7 SSW	32 SSW	C
26	33 WSW	34 W	35 NNE	32 NNE	18 WSW	32 WSW	23 SSW	30 SSW	23 SSW	7 NNE	25 WNW	C
27	53 NNW	39 WSW	22 NNE	31 NNE	43 NNE	17 S	36 SSW	29 SSE	14 SW	8 NNE	25 WNW	C
28	46 N	19 NNW	18 SSW	35 NNE	36 ENE	16 NNE	31 SSW	22 N	C	7 SSE	25 NNE	4 WSW
29	13 N		18 NNW	41 NNE	22 NE	21 S	11 ESE	14 SW	C	31 NNW	23 NNE	7 NNW
30	7 NW		35 NNE	34 NNE	15 SE	23 SSW	26 SW	31 NNE	31 NNE	7 ESE	11 NNW	7 NNE
31	8 S		36 NNW		13 NNW		22 SE	36 NNE		C		7 NNE
M												

Día 30 de enero a las 03 horas

Día 12 de febrero a las 06 horas

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

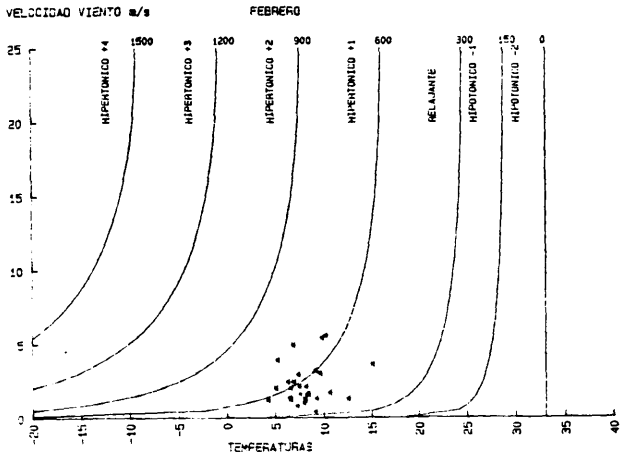


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE ENERO 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	7	4.2	[illegible]
2	6.1	1.9	[illegible]
3	6.5	1.5	[illegible]
4	8.7	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	9.5	[illegible]	[illegible]
7	6.5	[illegible]	[illegible]
8	7.9	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	8.4	[illegible]	[illegible]
14	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	[illegible]	1.9	[illegible]
16	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	8.9	[illegible]	[illegible]
18	8	[illegible]	[illegible]
19	7.3	[illegible]	[illegible]
20	7.9	[illegible]	[illegible]
21	7.3	1.7	[illegible]
22	6.9	1.1	[illegible]
23	6.5	[illegible]	[illegible]
24	8.5	[illegible]	[illegible]
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	8.5	[illegible]	[illegible]
27	9	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	[illegible]	[illegible]	[illegible]
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1992

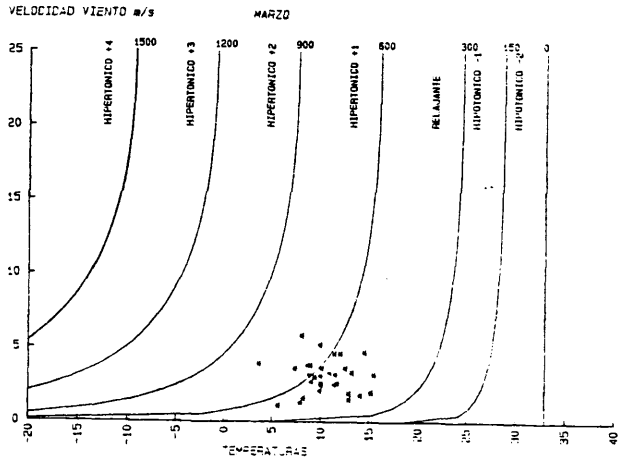


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE FEBRERO 1992

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	6.2	1.3	[illegible]
2	4	1.2	[illegible]
3	6.3	[illegible]	[illegible]
4	8.9	[illegible]	[illegible]
5	9	1.3	[illegible]
6	7.8	1.2	[illegible]
7	6.3	1.2	[illegible]
8	7.8	1.3	[illegible]
9	8.2	1.6	[illegible]
10	7.9	2.1	[illegible]
11	8	1.6	[illegible]
12	7.7	1	[illegible]
13	6.6	2.4	[illegible]
14	7.2	2.1	[illegible]
15	7.1	2.9	[illegible]
16	6	2.4	[illegible]
17	7.3	1.6	[illegible]
18	7	.8	[illegible]
19	10.4	1.7	[illegible]
20	9.4	3	[illegible]
21	10	5.6	[illegible]
22	8.9	.4	[illegible]
23	4.8	2	[illegible]
24	5	[illegible]	[illegible]
25	6.6	4.9	[illegible]
26	9.6	5.4	[illegible]
27	14.9	3.6	[illegible]
28	12.3	1.3	[illegible]
MEDIA	7.9	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1992



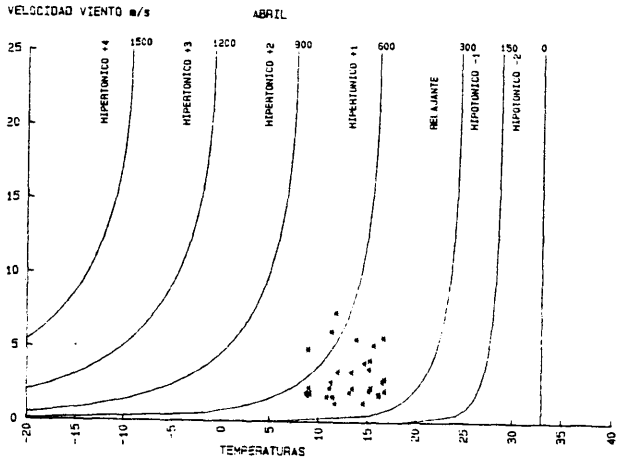
********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE MARZO 1992

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	12.3	2.9	[illegible]
2	12.7	1.9	[illegible]
3	10.7	[illegible]	[illegible]
4	9.9	[illegible]	[illegible]
5	7.1	[illegible]	[illegible]
6	8	1.5	[illegible]
7	8.8	2.7	[illegible]
8	5.4	1.1	[illegible]
9	7.7	[illegible]	[illegible]
10	8.6	[illegible]	[illegible]
11	12.7	1.5	[illegible]
12	13	[illegible]	[illegible]
13	11.2	4.5	[illegible]
14	9.8	2.6	[illegible]
15	11.2	2.5	[illegible]
16	11.5	2.5	[illegible]
17	11.3	2.2	[illegible]
18	9.8	2.1	[illegible]
19	13.9	1.8	[illegible]
20	15.3	3.2	[illegible]
21	15	[illegible]	[illegible]
22	14.3	4.7	[illegible]
23	11.8	4.6	[illegible]
24	7.8	5.4	[illegible]
25	8.4	2.8	[illegible]
26	8.7	[illegible]	[illegible]
27	9.3	[illegible]	[illegible]
28	9.7	[illegible]	[illegible]
29	9.8	[illegible]	[illegible]
30	9.7	[illegible]	[illegible]
31	[illegible].4	[illegible]	[illegible]
MEDIA	10.[illegible]	[illegible]	[illegible]

****

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982



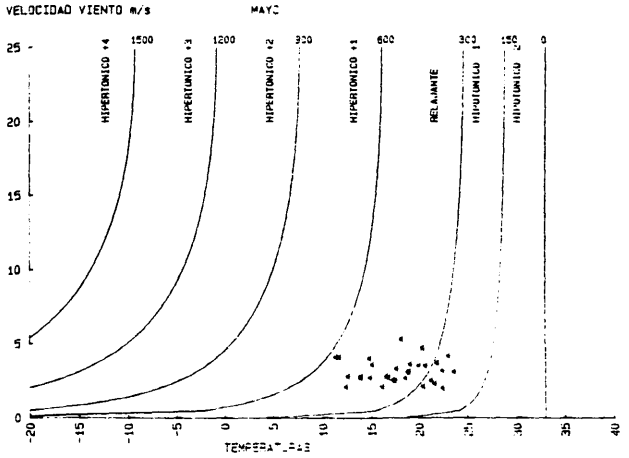
********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE ABRIL 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD (m/s)	INDICE SIPLE
1	8.7	1.9	456.1
2	8.5	2	573
3	10.6	1.7	[illegible]
4	13.2	2.3	456.4
5	13.1	1.4	[illegible]
6	11.4	1.5	[illegible]
7	14.3	1.2	724
8	15.9	1.5	[illegible]
9	16.3	2.1	[illegible]
10	15.7	1.8	[illegible]
11	16.3	2.7	[illegible]
12	16.5	1.9	[illegible]
13	13.6	5.6	543.2
14	11.1	6.1	[illegible]
15	8.8	[illegible]	556.9
16	10.9	[illegible]	598.3
17	8.6	1.7	576.8
18	8.9	1.9	[illegible]
19	11.2	1.7	[illegible]
20	12.9	2	44[illegible]
21	14.9	2.1	[illegible]
22	15.1	[illegible]	411.7
23	14.9	1.6	[illegible]
24	16.4	[illegible]	[illegible]
25	11.5	[illegible]	[illegible]
26	11	[illegible]	[illegible]
27	11.7	1.4	[illegible]
28	15	[illegible]	[illegible]
29	15.4	[illegible]	[illegible]
30	14.4	[illegible]	[illegible]
MEDIA	12.9	[illegible]	[illegible]

****

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

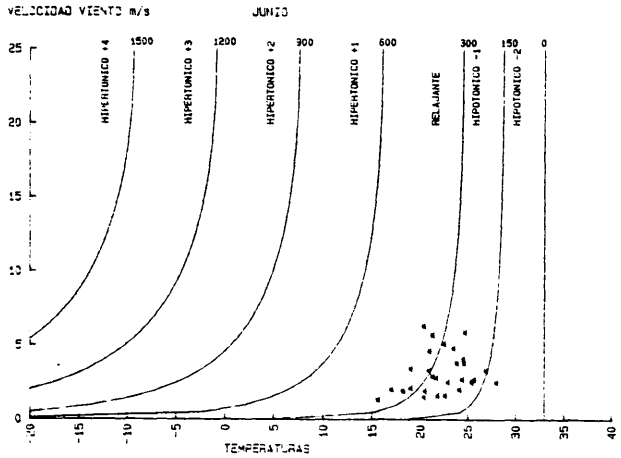


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE MAYO 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	13.6	2.9	[illegible]
2	15.9	2.1	[illegible]
3	17.3	[illegible]	772.5
4	17.9	5.3	[illegible]
5	13.6	7.7	[illegible]
6	11.4	4.1	[illegible]
7	11	4.1	575
8	12.1	5.1	[illegible]
9	12.3	[illegible]	[illegible]
10	14.6	[illegible]	441.6
11	14.8	[illegible]	355
12	16.3	[illegible]	[illegible]
13	18.7	3.1	[illegible]
14	21	[illegible]	[illegible]
15	20.4	[illegible]	715
16	19.5	3.1	[illegible]
17	18.8	[illegible]	[illegible]
18	19.7	[illegible]	[illegible]
19	20.2	2.1	281.6
20	21.4	[illegible]	[illegible]
21	22.2	[illegible]	[illegible]
22	22.4	2.1	[illegible]
23	22.8	4.2	[illegible]
24	21.6	[illegible]	[illegible]
25	22.2	[illegible]	[illegible]
26	18.3	[illegible]	[illegible]
27	20.1	4.7	[illegible]
28	14.5	4	[illegible]
29	16.5	[illegible]	[illegible]
30	17	[illegible]	[illegible]
31	17.2	[illegible]	[illegible]
MEDIA	17.5	3.1	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

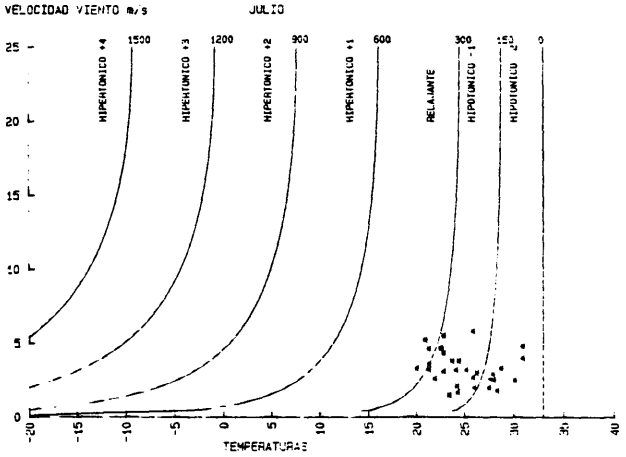


INDICE DE SIPLE

GETAFE JUNIO 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	18	1.9	[illegible]
2	18.8	2.1	[illegible]
3	16.8	2	[illegible]
4	15.4	1.3	[illegible]
5	20.2	1.5	[illegible]
6	21.1	2.9	[illegible]
7	22.4	1.6	[illegible]
8	25.2	2.5	[illegible]
9	24.2	2.7	[illegible]
10	24.4	3.8	[illegible]
11	21.1	5.7	[illegible]
12	20.2	[illegible]	[illegible]
13	20.8	4.6	[illegible]
14	21.5	2.8	[illegible]
15	25.5	2.7	190
16	25.3	2.4	[illegible]
17	24.5	5.0	[illegible]
18	20.7	5.3	[illegible]
19	22.7	2.5	[illegible]
20	23.2	4.8	[illegible]
21	24.3	4.1	[illegible]
22	22.3	5.1	[illegible]
23	21.6	1.6	[illegible]
24	23.6	3.8	[illegible]
25	21.1	5.7	[illegible]
26	18.8	[illegible]	[illegible]
27	[illegible]	1.9	[illegible]
28	17.9	[illegible]	[illegible]
29	25.7	[illegible]	[illegible]
30	27.8	[illegible]	[illegible]
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

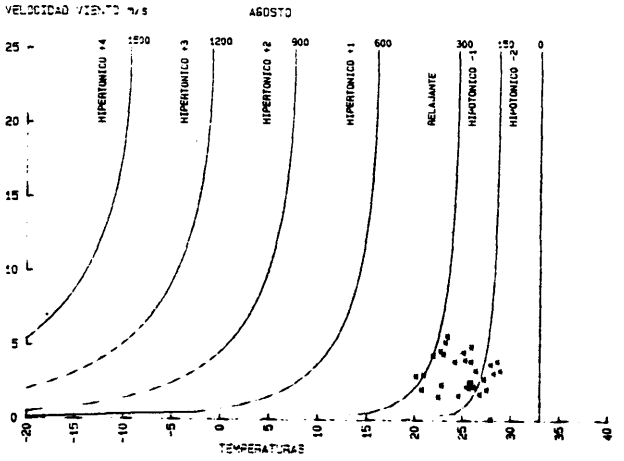


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE JULIO 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	28.5	[illegible]	[illegible]
2	28.1	1.8	[illegible]
3	19.8	[illegible]	[illegible]
4	23.5	[illegible]	[illegible]
5	27.8	[illegible]	[illegible]
6	29.9	2.5	[illegible]
7	30.7	1	[illegible]
8	30.7	4.9	[illegible]
9	25.9	[illegible]	[illegible]
10	27.3	[illegible]	[illegible]
11	27.4	2.6	[illegible]
12	24.2	1.8	[illegible]
13	22.4	1.6	[illegible]
14	21.1	1.6	[illegible]
15	23.2	1.5	[illegible]
16	21.1	1.2	[illegible]
17	24.1	1.7	[illegible]
18	25.7	2.7	[illegible]
19	22.6	4.3	[illegible]
20	22.6	2.1	[illegible]
21	22.3	4.7	[illegible]
22	24	2.1	[illegible]
23	25.9	[illegible]	[illegible]
24	25	[illegible]	[illegible]
25	26.1	[illegible]	[illegible]
26	27.7	2.9	[illegible]
27	25.7	5.9	[illegible]
28	27.6	5.5	[illegible]
29	21.1	4.6	[illegible]
30	20.7	[illegible]	[illegible]
31	21.7	[illegible]	[illegible]
MEDIA	24.7	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

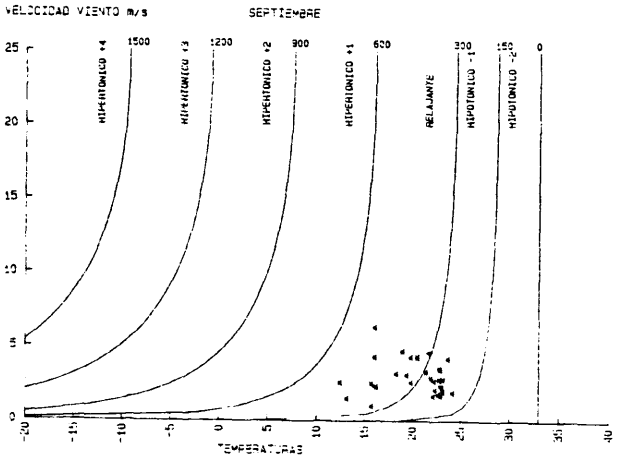


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE AGOSTO 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	21.7	4.4	205.1
2	20.7	3.1	295.2
3	22.6	2.4	239.2
4	24.4	1.7	180.6
5	25.6	2.6	170.2
6	25.7	4	189.8
7	22.5	4.7	283.5
8	23.2	5.7	274.4
9	22.8	4.5	275.4
10	25.5	2.6	172.5
11	26.6	1.8	140.9
12	27.7	.1	60.9
13	28	3.2	105
14	27.7	2.8	137.8
15	25.7	5	197.1
16	25.5	2.2	175.5
17	26.2	3.4	170
18	27.2	2.1	154.4
19	28.4	4	119.6
20	28.7	3.4	107.5
21	24.9	4.6	219.7
22	27	1.8	144
23	25.7	2.6	167.9
24	24	4	[illegible]
25	26	2.3	[illegible]
26	25.2	2.2	[illegible]
27	19.9	[illegible]	[illegible]
28	20.5	2.1	[illegible]
29	22.2	1.9	[illegible]
30	25.1	4.1	[illegible]
31	22	5.2	[illegible]
MEDIA	24.3	3.2	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

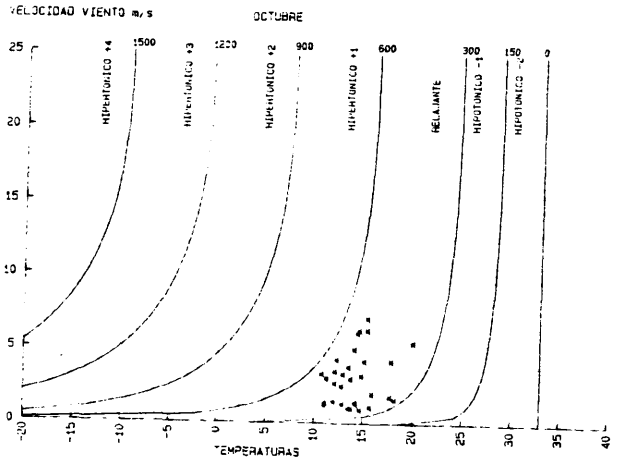


********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE SEPTIEMBRE [illegible]

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	[illegible]	[illegible]	[illegible]
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982

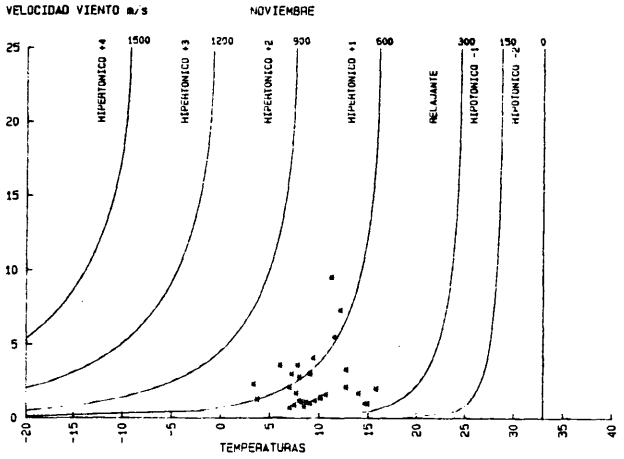


INDICE DE SIPLE

GETAFE OCTUBRE 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	15.5	1.1	[illegible]
2	17.5	1.8	[illegible]
3	18	1.6	315
4	17.5	4.2	[illegible]
5	19.5	5.5	[illegible]
6	17.9	5	515
7	13.5	[illegible]	460
8	12.6	2.5	469.2
9	[illegible]	3.8	512.2
10	14.5	.9	351.5
11	14.6	3.2	460
12	15.2	7.1	516.2
13	14.4	6.3	527.4
14	11.7	3.5	[illegible]
15	11.9	1.5	445.2
16	12.1	4.3	543.4
17	15.2	6.3	516.2
18	11.7	2.7	[illegible]
19	11	[illegible]	528
20	14.2	5.1	[illegible]
21	15.7	2	[illegible]
22	12.7	3.2	507.5
23	10.5	3.3	562.5
24	10.9	1.4	442
25	10.3	1.2	144
26	12.7	1.3	406
27	17.6	1	[illegible]
28	14.5	4.2	[illegible]
29	17.2	1	[illegible]
30	14.1	1.7	[illegible]
31	14	1.4	[illegible]
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982



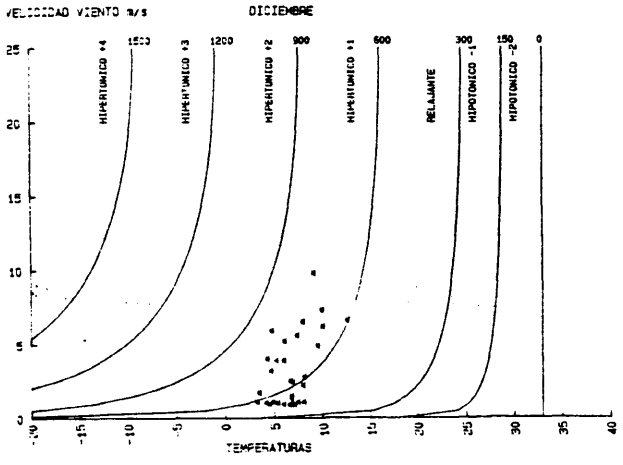
********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE NOVIEMBRE 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	15.5	2	[illegible]
2	13.9	1.7	[illegible]
3	14.4	1	[illegible]
4	13.7	1	[illegible]
5	12.5	2.1	[illegible]
6	11.9	[illegible]	
7	11	9.5	[illegible]
8	11.3	5.5	[illegible]
9	10.5	1.5	[illegible]
10	9.9	1	[illegible]
11	8.3	.8	[illegible]
12	7	[illegible]	[illegible]
13	12.5	[illegible]	[illegible]
14	9.2	4.1	[illegible]
15	8.9	[illegible]	[illegible]
16	6.3	2.1	[illegible]
17	9.9	1.4	[illegible]
18	7.7	.9	[illegible]
19	8.5	1.1	[illegible]
20	9.4	1.2	[illegible]
21	6.3	[illegible]	[illegible]
22	7.5	1.7	[illegible]
23	8	[illegible]	[illegible]
24	7.6	[illegible]	[illegible]
25	10	1.4	[illegible]
26	5.9	[illegible]	[illegible]
27	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	7.8	[illegible]	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
MEDIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

****

GRAFICO DE SIPLE GETAFE 1982



********** INDICE DE SIPLE **********

GETAFE DICIEMBRE 1982

DIA	TEMPERATURA	VELOCIDAD VIENTO	INDICE SIPLE
1	[illegible]	1.1	[illegible]
2	5.1	1	[illegible]
3	6.8	.9	497.3
4	4.3	.9	[illegible]
5	5.7	.9	[illegible]
6	7.3	1.1	[illegible]
7	7.7	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	4.9	[illegible]
9	9.8	6.2	[illegible]
10	12.5	[illegible]	[illegible]
11	9.7	[illegible]	[illegible]
12	8.9	[illegible]	745.1
13	7.1	5.6	[illegible]
14	7.8	2.8	594.8
15	6.2	.9	[illegible]
16	6.6	[illegible]	[illegible]
17	7.7	6.5	[illegible]
18	5.8	[illegible]	761.6
19	4.9	[illegible]	[illegible]
20	4.5	[illegible]	[illegible]
21	5.7	[illegible]	[illegible]
22	4	4	[illegible]
23	4.4	[illegible]	[illegible]
24	6.4	2.5	611.8
25	6.5	1.5	[illegible]
26	6.5	1.5	[illegible]
27	7.2	1.1	[illegible]
28	6.5	1	[illegible]
29	4.6	1.1	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	[illegible]	1	[illegible]
MEDIA	6.4	[illegible]	[illegible]

3. INFORMACION SOBRE CONTAMINACION ATMOSFERICA

VILLAVERDE ALTO: SO_2. ACUMULACION CONCENTRADA. AÑO: 1981 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						72	75	75	81	85	85	117		
2						74	74	74	84	87	91	114		
3						76	74	82	87	97	97	111		
4						77	73	74	81	87	102	112		
5						78	73	74	89	88	104	109		
6						79	74	75	80	89	107	109		
7						78	74	75	80	90	111	106		
8						79	74	75	81	90	114	104		
9						79	74	75	80	90	116	102		
10						79	74	75	80	90	116	100		
11						79	73	75	80	90	117	99		
12						80	73	75	80	89	117	97		
13						79	73	75	79	90	118	95		
14						78	73	75	79	90	117	94		
15						77	73	75	80	89	116	93		
16						78	73	75	80	89	118	92		
17						79	73	75	81	88	118	91		
18						78	73	75	81	87	119	90		
19						78	73	75	81	86	118	90		
20						78	73	75	81	86	116	89		
21						77	73	75	81	86	115	89		
22						77	73	75	81	86	115	89		
23						77	74	75	81	86	113	89		
24						77	74	75	80	86	113	88		
25						77	74	75	80	86	112	88		
26						77	74	76	80	85	112	88		
27						77	74	76	80	85	113	87		
28						77	74	75	80	86	113	87		
29						77	74	75	80	86	112	86		
30						77	75	76	80	85	111	86		
31						76	75	75	80	87	110	86		
MES						76	75	76	81	87	110	86		

RED: SO_2. ACUMULACIÓN CONCENTRADA. AÑO: 1981 (Microgramos/m)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	160	190	90	69	43	42	42	42	43	45	74	141		
2	221	205	84	61	42	42	42	40	44	45	95	135		
3	240	211	84	54	41	43	42	40	44	45	107	129		
4	238	187	86	56	40	43	42	39	44	44	111	136		
5	231	175	88	54	42	44	42	40	43	45	116	148		
6	221	179	84	53	42	44	42	40	43	45	118	147		
7	238	179	87	53	42	44	42	40	45	45	115	151		
8	236	176	87	53	42	44	42	40	45	45	112	144		
9	228	176	87	52	42	45	42	40	45	46	114	136		
10	215	164	93	51	42	45	42	40	44	46	113	129		
11	209	156	97	49	42	46	41	40	44	45	113	124		
12	196	150	94	48	42	46	41	40	43	47	114	119		
13	189	147	91	48	42	46	41	40	44	47	112	114		
14	183	142	88	48	42	45	41	40	44	48	111	111		
15	183	138	85	47	42	45	41	40	44	49	111	108		
16	182	135	84	46	41	45	41	40	45	49	116	105		
17	186	133	82	46	41	45	41	40	45	48	119	103		
18	189	135	83	45	42	45	41	41	45	48	120	101		
19	188	134	83	44	42	45	40	41	44	48	117	99		
20	185	131	83	44	42	44	40	41	44	49	116	98		
21	181	129	82	44	42	44	40	41	44	48	114	97		
22	179	127	80	44	42	44	41	41	44	49	112	96		
23	176	126	79	44	42	44	41	41	44	49	111	95		
24	176	127	78	44	42	44	41	41	44	49	112	93		
25	178	127	79	45	42	44	41	41	44	49	112	92		
26	181	126	77	45	42	43	40	41	43	50	114	92		
27	182	125	77	45	42	43	41	41	43	51	117	91		
28	180	123	76	46	42	43	41	41	44	52	117	89		
29	180		75	44	42	43	41	41	43	54	117	88		
30	177		74	44	42	43	42	41	44	55	117	87		
[illegible]	11		11		[illegible]		[illegible]			[illegible]		[illegible]		

VILLAVERDE ALTO: SO_2. MEDIAS DIARIAS . AÑO: 1981 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMAS	ANUALES
1						80	73	74	85	84	82	.124		
2						79	73	72	91	90	105	109	170	(10/6)
3						80	73	75	75	86	115	102	249	(22/4)
4						81	71	72	77	88	119	116	135	(24/8)
5						84	73	76	78	95	115	94	164	(15/4)
6						82	76	.80	76	91	125	93	231	(22/10)
7						77	74	71	85	98	139	102	409	(4/11)
8						82	73	75	83	90	136	84	349	(4/12)
9						80	74	73	75	90	136	81		
10						83	75	75	77	89	120	84		
11						81	70	76	78	87	120	85		
12						86	61	76	73	85	124	71		
13						64	62	76	79	97	123	72		
14						60	72	76	85	90	102	79		
15						72	72	73	91	85	106	78		
16						.94	74	74	86	67	.149	79		
17						81	77	77	84	68	128	77		
18						72	70	79	87	74	131	79		
19						75	68	75	78	84	93	80		
20						72	76	76	74	97	88	80		
21						72	76	74	79	82	82	80		
22						76	87	74	77	81	78	80		
23						75	86	76	78	77	100	82		
24						75	76	79	82	76	101	79		
25						70	72	77	78	80	110	77		
26						74	71	78	77	102	131	81		
27						72	77	72	75	101	120	76		
28						71	86	76	79	.100	85	75		
29						72	.90	77	86	.104	73	80		
30						73	88	73	.93	87	92	76		
31							75	77		87		74		
MES						77	75	76	81	87	111	85		

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMAS ANUALES	
1						43	40	41	44	48	93	164	188	(8/6)
2						41	42	37	48	44	138	124	537	(16/7)
3						44	42	38	42	42	141	110	410	(25/8)
4						45	42	37	43	42	129	168	358	(11/9)
5						49	42	43	42	47	139	206	2.626	(23/10)
6						46	44	44	42	45	130	140	2.579	(8/11)
7						41	41	40	54	48	93	101	2.214	(2/12)
8						49	41	39	50	47	137	83		
9						52	42	38	40	47	80	65		
10						46	40	38	41	49	110	66		
11						51	38	41	42	43	108	68		
12						51	37	44	39	43	129	53		
13						41	37	43	40	67	92	52		
14						37	38	42	46	52	90	67		
15						43	40	40	52	58	117	58		
16						50	43	39	44	62	176	54		
17						43	43	42	48	46	168	62		
18						38	38	43	50	44	143	78		
19						39	30	42	40	44	85	78		
20						39	38	42	40	49	70	78		
21						40	41	40	43	38	71	72		
22						41	45	39	41	56	59	54		
23						40	43	39	40	59	91	63		
24						42	41	41	44	48	124	64		
25						42	38	43	40	44	115	80		
26						41	37	42	41	49	211	60		
27						40	42	42	38	71	116	52		
28						38	49	47	41	93	102	65		
29						40	54	42	48	85	128	51		
30						40	53	38	53	103	102	78		
31														

VILLAVERDE ALTO; PARTICULAS. CONCENTRACION ACUMULADA. AÑO: 1981 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						44	31	40	57	70	79	145		
2						37	31	37	60	57	93	138		
3						33	31	34	60	48	100	123		
4						33	29	33	60	41	104	126		
5						33	26	34	58	42	107	131		
6						32	24	36	59	41	112	135		
7						30	24	38	63	43	112	137		
8						28	23	39	63	43	109	133		
9						26	24	39	63	44	107	128		
10						26	25	38	63	43	108	124		
11						26	26	38	62	42	115	120		
12						28	25	40	60	40	118	118		
13						30	25	40	59	39	122	112		
14						29	25	41	59	41	120	107		
15						29	25	40	62	42	120	104		
16						29	26	39	64	44	124	101		
17						29	27	40	64	44	127	98		
18						29	26	40	65	44	130	95		
19						29	26	40	64	45	129	94		
20						29	26	41	64	46	129	93		
21						29	26	40	64	46	130	92		
22						30	30	44	65	46	126	90		
23						29	30	43	65	46	122	90		
24						29	31	43	65	46	129	88		
25						29	30	42	64	46	130	86		
26						29	30	43	63	46	132	85		
27						30	30	43	61	48	129	83		
28						30	31	44	61	49	129	81		
29						30	33	45	61	51	129	80		
30						31	35	44	61	54	129	78		
31							35	44		56		77		
MES						31	35	44	61	56	129	77		

icrogramos m

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMAS	DOUBLES
1						26	31	45	69	78	102	160	227	(1/6)
2						24	31	30	68	31	121	126	387	(22/7)
3						20	29	24	57	21	121	75	872	(22/8)
4						36	22	29	61	15	121	138	185	(30/9)
5						32	13	38	47	47	118	155	209	(31/10)
6						26	14	51	67	34	146	•162	2.350	(21/11)
7						13	24	54	90	53	110	154	328	(1/12)
8						10	13	42	66	45	88	97		
9						13	27	31	61	51	83	79		
10						26	40	42	64	41	119	87		
11						49	34	44	45	22	186	83		
12						•52	20	53	36	15	157	89		
13						22	20	42	56	32	176	30		
14						20	22	54	60	63	84	45		
15						28	27	27	97	53	132	49		
16						42	50	28	•102	78	180	57		
17						29	35	47	70	43	178	46		
18						22	18	50	74	45	178	43		
19						28	14	41	52	70	126	72		
20						25	25	43	54	54	87	71		
21						37	27	35	58	54	180	71		
22						42	•113	•119	85	41	65	57		
23						23	49	31	81	48	108	73		
24						17	36	31	55	45	143	47		
25						26	11	35	47	55	•170	36		
26						46	35	54	30	48	160	70		
27						34	42	48	20	72	186	34		
28						30	50	61	35	106	114	24		
29						39	86	77	62	110	57	33		
30						49	41	31	80	[illegible]	114	33		

RED: PARTICULAS. MEDIAS DIARIAS. AÑO: 1981 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMAS	ANOTACIONES
1						38	38	54	53	115	74	114	2208	(6/12)
2						45	44	48	66	51	113	86	1370	(21/1)
3						38	37	47	49	54	93	60	1204	(5/8)
4						39	33	49	49	35	105	106	1656	(22/9)
5						43	33	56	63	82	128	127	1756	(06/10)
6						41	42	51	67	-	132	103	2733	(06/11)
7						33	24	45	96	67	90	100	1759	(03/12)
8						45	29	45	60	68	91	63		
9						42	42	28	38	-	62	44		
10						36	29	36	47	68	96	44		
11						67	25	33	39	47	118	39		
12						73	11	38	28	-	135	29		
13						49	27	37	31	63	121	19		
14						39	32	40	49	78	65	39		
15						47	46	38	64	-	100	35		
16						59	42	32	65	104	156	53		
17						41	50	39	52	66	130	62		
18						23	51	47	58	-	131	42		
19						28	13	33	30	61	96	64		
20						31	21	37	31	54	76	63		
21						32	35	32	-	-	70	63		
22						48	48	32	42	34	54	37		
23						30	43	24	37	45	93	40		
24						35	28	27	51	66	123	42		
25						37	13	28	40	43	120	37		
26						39	22	57	27	54	128	65		
27						29	36	44	17	78	158	35		
28						28	42	61	28	95	132	44		
29						24	82	61	53	78	91	34		
30						35	42	31	81	114	83	34		
31							59	42		105		36	ANUAL:	60
MES						40	37	41	48	69	104	58		

RED: CONCEBTRACION ACUMULADA DE PARTICULAS. AÑO; 1981. (Micrograms/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						43	34	46	47	82	74	109		
2						43	41	46	53	71	81	101		
3						42	40	46	52	62	88	91		
4						41	38	47	52	57	92	44		
5						42	38	48	52	61	98	99		
6						42	38	49	54	61	103	100		
7						41	37	48	59	62	101	102		
8						41	36	48	59	63	100	98		
9						41	37	46	57	63	96	93		
10						41	36	45	56	63	96	88		
11						41	35	44	55	62	98	84		
12						43	34	43	53	62	101	80		
13						45	33	43	51	62	102	76		
14						45	33	43	61	63	100	73		
15						45	34	43	52	66	100	71		
16						45	34	42	53	66	103	70		
17						46	35	42	53	66	105	69		
18						46	34	42	52	66	106	68		
19						45	33	42	51	65	105	68		
20						44	33	41	51	65	104	67		
21						43	33	41	50	63	103	67		
22						43	34	41	50	62	100	66		
23						43	34	40	50	63	100	65		
24						42	33	40	49	62	101	64		
25						42	32	39	49	61	102	63		
26						42	33	40	47	62	103	64		
27						42	33	40	47	63	105	62		
28						41	35	41	47	64	106	61		
29						41	36	41	49	66	103	61		
30														

VILLAVERDE ALTO: MEZCLA. ACUMULACION. AÑO: 1981 (p/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						3	2	3	5	6	7	18		
2						3	2	3	5	5	9	16		
3						3	2	3	5	4	10	14		
4						3	2	3	5	4	11	15		
5						3	2	3	5	4	11	15		
6						3	2	3	5	4	12	15		
7						2	2	3	5	4	13	15		
8						2	2	3	5	4	13	14		
9						2	2	3	5	4	13	13		
10						2	2	3	5	4	13	13		
11						2	2	3	5	4	13	12		
12						2	2	3	5	4	14	12		
13						2	2	3	5	4	14	11		
14						2	2	3	5	4	14	11		
15						2	2	3	5	4	14	10		
16						2	2	3	5	4	15	10		
17						2	2	3	5	4	15	10		
18						2	2	3	5	4	16	9		
19						2	2	3	5	4	16	9		
20						2	2	3	5	4	15	9		
21						2	2	3	5	4	15	9		
22						2	2	3	5	4	15	9		
23						2	2	3	5	4	15	9		
24						2	2	3	5	4	15	8		
25						2	2	3	5	4	15	8		
26						2	2	3	5	4	15	8		
27						2	2	3	5	4	15	8		
28						2	2	3	5	4	15	8		
29						2	3	3	5	5	11	8		
30						2	3	3	5	5	15	7		
31							3	3		5		7		
MES						2	3	3	5	5	15	7		

_ : , . A : (P 1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						2	2	3	6	7	8	20		
2						2	2	2	6	3	13	8		
3						2	2	2	4	2	14	16		
4						3	1	2	5	1	14	15		
5						3	1	3	4	4	14	15		
6						2	1	4	5	3	18	15		
7						1	2	4	8	5	15	16		
8						1	3	3	5	4	12	8		
9						1	2	2	5	5	12	6		
10						2	1	3	5	4	14	7		
11						4	1	3	4	2	22	7		
12						4	2	4	3	1	19	6		
13						1	2	3	4	3	9	2		
14						1	4	4	5	6	14	4		
15						2	3	2	9	5	27	4		
16						4	1	2	9	7	23	5		
17						2	1	4	6	5	23	4		
18						2	2	4	6	3	12	3		
19						2	2	3	4	5	8	6		
20						2	10	3	4	5	15	6		
21						3	4	3	5	5	5	6		
22						3	3	9	7	3	11	5		
23						1	1	2	6	4	14	6		
24						2	2	2	5	3	21	4		
25						2	3	3	4	4	21	3		
26						3	4	4	2	7	22	6		
27						2	8	3	2	11	10	3		
28						2	8	5	3	11	4	2		
29						3	4	6	5	12	10	3		
30						4	4	2	7	10	10	3		
							4							

VILLAVERDE ALTO: MEZCLA, MEDIAS DIARIAS, AÑO: 1981. (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						2	2	2	2	4	6	16		
2						2	2	2	2	3	9	14		
3						2	2	2	2	3	10	13		
4						2	2	2	2	2	11	14		
5						2	2	2	2	3	12	16		
6						2	2	2	2	3	13	15		
7						2	2	2	3	3	12	16		
8						2	2	2	3	3	12	15		
9						2	2	2	3	3	11	14		
10						2	2	2	3	3	11	13		
11						2	2	2	3	3	12	12		
12						2	1	2	2	3	12	11		
13						2	1	2	2	3	12	11		
14						2	1	2	2	3	11	10		
15						2	1	2	2	3	12	10		
16						2	1	2	2	3	13	9		
17						2	2	2	2	3	13	9		
18						2	1	2	1	3	13	9		
19						2	1	2	2	3	13	8		
20						2	1	2	2	3	13	8		
21						2	1	2	2	3	12	8		
22						2	1	2	2	3	12	8		
23						2	1	2	2	3	12	8		
24						2	1	2	2	3	12	7		
25						2	1	2	2	3	12	7		
26						2	1	2	2	1	12	7		
27						2	1	2	2	3	13	7		
28						2	1	2	2	3	13	7		
29						2	1	2	2	4	13	7		
30						2	2	2	2	4	13	7		
31							2	2		4		6		
MES						2	2	2	2	4	13	6		

RED: MEZCLA, MEDIAS DIARIAS. AÑO: 1981 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1						2	2	2	2	6	7	19		
2						2	2	2	3	2	16	11		
3						2	2	2	2	1	13	7		
4						2	1	2	2	1	14	18		
5						2	1	2	2	4	18	26		
6						2	2	2	2	–	17	14		
7						1	1	2	3	3	8	22		
8						2	1	2	5	3	12	5		
9						2	2	1	3	–	5	3		
10						2	2	1	2	3	11	3		
11						3	1	1	2	2	13	3		
12						4	1	2	2	–	17	2		
13						2	1	2	1	4	11	1		
14						1	1	2	1	4	6	3		
15						2	2	2	2	–	12	2		
16						3	2	1	3	6	31	4		
17						2	2	2	3	3	22	4		
18						1	1	2	2	–	19	3		
19						1	0	1	3	3	8	5		
20						1	1	2	1	3	5	5		
21						1	1	1	1	–	5	5		
22						2	2	1	–	2	3	3		
23						1	2	1	2	3	8	2		
24						1	1	1	1	3	15	3		
25						2	0	1	2	2	14	2		
26						2	1	2	2	3	22	5		
27						1	2	2	1	4	33	2		
28						1	2	3	1	9	15	2		
29						1	4	3	1	7	4	3		
30						1	[illegible]	1	3	[illegible]	[illegible]	2		

VILLAVERDE ALTO: PARTICULAS. MEDIAS DIARIAS. AÑO: 1982 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMAS	MENSUALES
1	26	•153	72	60	17	38	63	25	28	42	36	105	399	(09/1)
2	104	85	52	39	30	52	19	37	50	21	31	65	566	(17/1)
3	67	62	80	65	39	30	12	36	55	7	42	81	357	(02/3)
4	124	71	42	55	49	34	35	35	37	24	69	85	202	(07/4)
5	66	110	52	48	25	43	54	47	41	27	66	89	141	(27/5)
6	47	123	59	64	17	38	62	39	93	23	22	75	443	(14/6)
7	108	86	38	91	25	50	66	30	41	24	9	51	460	(01/7)
8	133	137	66	•92	24	72	35	44	75	24	26	44	291	(24/8)
9	123	115	73	71	17	90	43	46	118	21	29	40	469	(24/9)
10	52	131	•105	59	37	76	55	44	42	26	72	39	159	(01/10)
11	44	94	73	56	44	124	44	20	73	48	88	32	686	(17/11)
12	51	108	74	49	44	71	49	33	96	21	90	21	2000	(26/12)
13	40	114	38	46	35	•257	48	34	111	45	38	39		
14	47	32	17	59	37	•257	51	32	43	34	27	41		
15	70	38	47	78	43	79	66	25	63	26	32	74		
16	40	48	59	54	40	24	•71	34	48	28	50	139		
17	24	104	51	46	46	101	56	44	79	12	85	51		
18	51	104	43	36	59	45	30	43	105	35	115	28		
19	54	89	9	36	39	49	45	56	25	31	•145	20		
20	78	69	30	65	39	31	38	39	37	29	106	47		
21	98	35	14	59	•66	35	37	19	74	36	89	37		
22	137	38	46	35	46	33	42	26	30	36	113	42		
23	106	48	34	40	40	40	52	97	63	31	97	39		
24	72	76	66	37	45	42	33	97	76	19	92	53		
25	89	66	58	30	28	28	44	•111	27	47	65	53		
26	99	35	45	47	40	18	44	55	37	62	46	121		
27	51	37	32	67	52	15	35	35	91	61	42	109		
28	110	32	37	23	31	34	33	31	74	51	39	•156		
29	•143		68	25	36	35	28	9	•230	•67	36	121		
30	128		56	21	32	42	24	16	211	52	78	71	ANUAL:	56
31	128		67		36		24	23		43		81		
MES	78	80	52	52	38	63	44	41	73	34	63	66		

RED: PARTICULAS. MEDIAS DIARIAS. AÑO: 1982. (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	32	132	73	61	38	38	66	46	29	72	52	140
2	52	123	36	62	44	45	60	34	34	69	61	107
3	71	88	86	63	70	43	-	37	27	36	80	97
4	137	74	55	58	59	57	-	48	39	53	92	112
5	69	99	52	59	34	63	-	50	28	52	76	125
6	57	119	52	61	31	40	83	48	53	30	40	146
7	116	66	60	65	41	52	82	49	30	28	27	95
8	127	115	70	64	40	69	59	24	44	51	36	49
9	128	88	85	63	34	64	56	31	83	46	32	54
10	50	94	92	62	55	46	48	37	61	39	83	45
11	52	82	102	62	50	50	66	47	42	58	88	52
12	52	107	95	60	48	32	40	66	45	38	118	44
13	43	105	50	59	46	41	38	77	56	40	41	61
14	44	38	45	58	53	52	44	50	72	34	41	56
15	71	55	66	58	48	59	59	42	59	49	34	147
16	59	44	77	58	33	55	62	59	53	61	98	225
17	22	70	59	58	50	64	48	48	60	25	130	56
18	56	103	47	58	52	54	41	47	59	34	118	45
19	62	73	28	57	53	45	66	51	34	31	161	46
20	73	83	33	56	52	40	41	53	42	35	94	50
21	95	45	32	56	57	45	41	31	38	44	84	43
22	158	34	50	50	51	42	49	31	42	49	122	52
23	96	45	48	56	41	43	55	38	45	31	106	47
24	70	76	75	58	45	54	48	32	42	26	126	58
25	55	44	70	58	49	33	32	46	42	65	76	76
26	99	34	58	58	50	24	46	60	25	91	75	81
27	56	26	54	59	61	21	62	58	56	80	59	109
28	45	38	52	59	38	29	37	38	60	74	54	121
29	97		59	59	43	42	36	30	65	87	50	111
30	113		56	58	40	50	46	42	67	78	88	80
31	110		62		44		38	40		63		85
MES	77	75	61	58	46	47	52	44	48	50	78	84

VILLAVERDE ALTO: PARTICULAS. MAXIMAS DIARIAS. AÑO: 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	62	303	175	105	47	65	460	62	48	159	75	166		
2	–	120	357	122	82	94	72	69	101	80	67	101		
3	101	107	173	108	65	50	–	50	82	87	120	142		
4	309	120	147	127	89	80	–	56	61	55	241	146		
5	130	225	134	87	71	64	128	78	77	67	131	155		
6	106	246	167	122	41	63	115	81	114	51	51	133		
7	262	306	79	202	55	77	76	59	87	54	32	79		
8	256	384	177	161	49	120	80	56	220	64	54	71		
9	349	261	174	121	33	67	107	72	194	58	58	84		
10	110	310	184	100	69	106	91	130	105	58	137	70		
11	79	233	151	96	90	181	71	60	177	71	146	57		
12	97	199	163	82	90	123	79	80	121	46	179	38		
13	66	170	66	68	57	443	77	75	–	109	85	66		
14	83	70	54	104	67	–	–	55	88	61	46	85		
15	257	74	128	136	77	127	–	44	100	62	54	138		
16	88	105	122	93	98	140	–	74	101	60	113	203		
17	41	566	138	64	68	153	54	81	122	–	686	107		
18	102	286	86	51	92	83	47	69	168	95	202	46		
19	93	157	32	96	88	107	61	131	56	88	246	45		
20	149	115	142	150	89	88	101	87	96	54	186	70		
21	253	64	54	101	106	67	91	54	110	65	134	84		
22	206	73	137	70	79	148	93	115	68	91	195	94		
23	286	105	92	69	67	75	66	274	105	105	151	82		
24	114	241	160	73	83	84	59	291	112	33	182	103		
25	316	132	97	71	59	55	71	141	57	86	102	88		
26	295	61	86	105	92	39	78	105	79	117	76	1000		
27	182	76	65	157	141	40	77	67	157	123	76	216		
28	103	95	87	40	51	64	–	86	182	139	66	[illegible]		
29	218		87	56	65	68	57	34	469	98	51	[illegible]		
30	220		92	67	53	–	54	68	–	84	135	112		
31	191		210		70		54	68		–		159		
MES	399	566	357	202	141	443	460	291	469	159	686	1000		

: . CONCENTRACION ACUMULADA. AÑO: 1982 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	52	116	76	57	35	38	47	34	35	57	36	84
2	69	105	68	57	33	43	38	35	40	45	34	77
3	69	95	71	59	35	40	31	35	44	36	36	78
4	80	90	65	58	37	38	32	35	42	33	43	80
5	71	93	63	57	35	39	36	37	42	32	47	81
6	75	97	62	58	33	39	39	37	44	31	43	80
7	77	96	59	62	32	40	43	37	48	30	39	77
8	84	101	60	65	31	44	42	37	51	29	37	73
9	88	102	61	66	30	45	42	37	58	29	37	70
10	84	105	65	65	30	47	43	38	56	28	40	67
11	81	104	66	64	31	54	43	39	58	30	44	64
12	79	104	67	63	32	55	44	37	61	29	47	61
13	76	105	65	62	33	70	44	37	64	30	47	60
14	74	100	61	62	33	82	44	37	63	31	45	58
15	74	96	61	63	33	82	46	36	63	30	45	59
16	72	93	60	62	31	82	47	36	62	30	45	64
17	69	94	60	61	35	83	48	36	63	29	47	63
18	68	94	59	60	36	81	47	36	65	29	51	61
19	67	93	57	59	36	79	47	36	63	30	55	59
20	68	90	55	59	37	77	46	37	63	30	58	59
21	69	88	53	59	38	75	46	37	63	30	59	58
22	72	86	53	58	39	73	46	37	62	30	62	57
23	74	86	52	57	39	72	46	36	62	30	63	56
24	74	85	53	57	39	71	46	39	63	30	64	56
25	74	83	53	56	39	69	45	41	61	30	64	56
26	75	82	53	55	39	67	47	44	60	32	64	58
27	73	80	52	56	39	65	45	41	61	33	63	60
28	74		51	55	39	64	45	43	62	33	62	64
29	77		52	56	39	63	45	42	67	34	61	66
30	78		52	54	39	62	44	41	72	35	62	66
31	73		53		38		43	41		35		66
MES	70	80	53	52	38	62	43	41	62	35	62	66

RED: PARTICULAS: MAXIMAS DIARIAS. AÑO 1982 (microgramos por metro cúbico)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	297	598	446	265	205	136	485	268	154	397	443	640		
2	-	449	357	458	269	167	227	283	310	362	384	434		
3	447	382	504	567	306	178	—	178	157	264	553	698		
4	714	493	445	383	286	287	—	180	153	2826	483	268		
5	211	877	166	171	165	235	-	300	156	138	447	383		
6	1162	569	236	553	118	116	264	212	193	158	101	458		
7	450	440	315	335	1262	202	369	159	189	157	213	307		
8	518	789	585	503	325	305	188	121	222	222	134	417		
9	438	617	754	233	374	253	155	167	482	154	114	310		
10	133	482	398	223	734	139	279	130	251	172	302	268		
11	189	501	603	245	203	194	354	180	304	237	311	462		
12	191	510	369	124	249	123	228	308	313	518	415	144		
13	144	325	254	428	151	443	139	378	221	560	116	260		
14	261	188	338	344	439	271	280	252	307	107	475	205		
15	326	541	572	383	280	301	401	128	332	238	105	693		
16	434	259	403	382	182	379	184	1169	297	233	2125	741		
17	64	566	503	242	278	302	168	187	301	93	1449	195		
18	210	1325	263	156	180	304	262	165	218	120	619	523		
19	247	373	319	171	298	202	335	168	150	133	825	136		
20	253	317	174	411	172	270	240	307	927	243	656	138		
21	495	1073	432	303	201	137	265	220	255	289	372	522		
22	874	195	476	879	258	174	318	286	240	242	723	419		
23	1034	195	540	906	250	1360	282	274	351	105	626	415		
24	539	448	609	1549	157	288	195	241	198	119	616	627		
25	432	430	323	2155	406	208	167	266	517	369	360	361		
26	611	121	420	315	289	385	166	165	281	432	407	1000		
27	584	85	1079	269	397	139	323	302	194	485	188	780		
28	211	204	519	544	116	161	306	174	327	1036	188	611		
29	598		284	256	139	187	148	204	469	483	173	737		
30	660		312	249	180	317	174	240	292	431	324	457		
31	481		333		140		141	244		515		566		
MES	1162		1079	2155	1262	1360	485	1169	927	2836	2125	1000		

RED: PARTICULAS. CONCNETRACION ACUMULADA:AÑO 1982 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	46	105	74	61	48	43	53	49	37	60	51	109		
2	46	111	69	62	47	43	55	44	36	63	54	108		
3	54	105	73	63	53	43	55	42	34	56	61	105		
4	75	99	69	61	54	46	55	43	35	56	67	107		
5	74	99	67	58	51	49	55	44	34	52	69	110		
6	71	102	64	59	48	48	62	45	36	49	64	115		
7	77	91	64	61	47	48	66	43	36	46	60	112		
8	84	99	65	65	46	50	65	41	36	47	57	105		
9	88	98	67	64	45	52	62	40	41	47	55	100		
10	85	98	69	63	46	51	62	40	43	46	57	95		
11	72	96	72	62	46	51	62	40	43	47	60	92		
12	79	97	73	60	46	50	60	42	43	46	64	98		
13	76	98	72	59	46	49	58	45	44	46	63	86		
14	74	94	70	58	47	49	57	45	46	45	61	84		
15	73	91	70	58	47	50	57	45	47	45	59	88		
16	70	89	70	58	46	50	57	46	47	46	62	96		
17	69	88	70	59	46	51	57	46	48	45	68	94		
18	69	88	68	57	47	51	56	46	48	44	68	91		
19	69	88	66	56	47	51	56	46	48	43	73	89		
20	70	87	65	56	47	50	55	46	47	43	74	87		
21	74	85	63	56	48	50	55	46	47	44	74	85		
22	75	83	63	56	48	50	54	45	47	43	76	84		
23	75	82	62	58	47	50	54	45	47	42	78	82		
24	74	81	63	58	47	50	54	44	46	43	80	81		
25	73	80	63	58	47	49	53	44	46	45	79	81		
26	74	79	63	58	47	48	53	45	45	46	79	81		
27	73	76	62	59	48	47	53	45	46	47	78	82		
28	74	75	62	59	48	47	53	45	46	49	77	83		
29	75		62	58	47	47	52	45	47	49	77	84		
30	77		62	58	47	47	51	45	48	50	77	84		
31	77		62		47		51	44		49		84		
MES	77	75	62	58	47	47	51	44	48	50	77	84		

VILLAVERDE ALTO: MEDIAS DIARIAS DE SO_2.AÑO: 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMO	MENSUALES
1	77	117	107	96	87	89	97	99	83	80	84	118	681	(5/1)
2	176	99	96	96	86	91	92	105	82	80	88	97	246	(1/2)
3	80	102	105	90	95	84	93	.144	82	78	90	122	327	(03/3)
4	99	105	95	87	94	91	.107	101	83	79	91	92	186	(16/4)
5	81	112	104	93	92	91	95	104	83	79	92	88	192	(2/5)
6	73	101	96	93	94	94	96	103	.86	81	87	105	118	(25/6)
7	121	100	92	97	86	94	94	99	82	83	94	83	152	(07/7)
8	112	123	108	95	90	92	94	100	85	82	96	82	200	(15/8)
9	111	116	111	86	89	92	96	101	82	81	89	87	104	(06/9)
10	89	.131	.117	89	93	91	95	102	76	79	94	83	130	(26/10)
11	97	111	115	87	94	94	97	101	76	80	97	81	227	(24/11)
12	103	110	109	87	.96	94	98	103	76	77	96	80	285	(28/12)
13	96	97	90	94	89	91	98	103	73	79	85	88		
14	96	94	91	92	92	91	96	103	79	81	86	94		
15	108	101	106	96	89	92	99	103	79	80	82	117		
16	89	107	102	.98	90	91	97	103	76	81	107	126		
17	93	112	109	91	93	91	99	103	77	70	103	90		
18	99	113	109	96	93	93	97	103	79	73	106	88		
19	95	103	93	93	91	94	99	110	79	80	.114	86		
20	103	95	92	88	90	92	97	104	79	84	90	94		
21	114	92	92	90	90	92	96	102	78	90	85	93		
22	125	97	103	88	92	93	101	101	77	91	105	97		
23	100	108	92	86	91	94	104	104	79	86	105	97		
24	99	109	99	86	91	.95	91	103	80	84	100	92		
25	.145	97	90	89	91	.95	96	95	79	91	86	97		
26	111	98	89	91	91	94	100	85	79	.92	89	92		
27	102	93	88	88	91	92	101	85	80	89	88	116		
28	101	95	86	87	90	91	100	85	81	87	89	.128		
29	121		97	91	91	93	96	83	78	92	94	111		
30	109		89	91	91	95	94	85	79	88	108	106		
31	96		94		91		102	83		86		101	ANUAL	94
MES	104	105	99	91	91	92	98	100	80	83	94	98		

VILLAVERDE ALTO: CONCENTRACIONES ACUMULADAS DE SO_2.año; 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	74	110	106	98	87	90	87	98	92	84	83	106
2	176	106	103	97	87	90	88	100	88	85	85	103
3	80	105	103	95	89	90	90	111	87	86	86	108
4	99	105	102	94	90	90	93	109	86	87	86	105
5	11	106	102	94	90	91	93	108	86	88	88	102
6	73	106	101	93	91	91	94	108	86	89	89	102
7	121	105	100	94	90	91	94	107	85	89	89	100
8	112	107	101	94	90	91	94	106	85	89	89	98
9	111	108	102	93	90	91	94	105	85	90	90	97
10	89	110	103	93	90	92	94	105	84	90	91	96
11	97	110	104	92	91	92	94	105	83	91	91	94
12	103	110	105	92	91	92	95	105	83	90	90	93
13	96	109	104	92	91	92	95	104	82	90	90	93
14	96	108	103	92	91	92	95	104	82	90	91	93
15	108	108	103	92	91	91	95	104	82	91	90	94
16	89	108	103	93	91	92	95	104	82	92	92	96
17	93	108	103	93	91	92	96	104	81	93	93	96
18	99	108	103	93	91	92	96	104	81	94	94	95
19	95	108	103	93	91	92	96	104	81	94	94	95
20	103	107	102	93	91	92	96	104	81	93	93	95
21	114	107	102	92	91	92	96	104	81	94	94	95
22	55	106	102	92	91	92	96	104	81	94	94	95
23	100	106	101	92	91	92	96	104	81	94	94	95
24	99	106	101	92	91	92	96	104	81	94	94	95
25	145	106	101	92	91	92	96	104	81	94	94	95
26	111	105	100	92	91	92	97	103	81	94	94	95
27	101	105	100	92	91	92	97	102	81	93	93	97
28	102	105	99	92	91	92	97	102	81	93	93	97
29	121		99	91	91	92	97	101	80	93	93	97
30	109		99	91	91	92	97	101	80	94	93	97
31	96		99		91		97	100		83		97
MES	104	105	99	91	91	92	97	100	80	94	94	97

VILLAVERDE ALTO: MAXIMAS DIARIAS DE SO_2. AÑO : 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	83	246	235	116	89	91	–	105	86	88	89	224
2	–	116	124	152	94	93	–	106	88	83	99	159
3	140	133	172	111	134	92	98	–	84	80	107	299
4	182	184	109	110	108	93	–	103	88	83	108	127
5	106	162	172	114	102	93	96	116	89	81	107	107
6	81	133	119	118	106	97	97	110	104	88	105	187
7	221	133	107	167	89	96	98	101	96	97	95	93
8	172	234	171	134	100	94	96	103	95	110	100	93
9	153	189	210	99	101	93	99	104	99	109	98	99
10	92	287	159	101	100	95	99	105	79	88	120	96
11	111	188	183	94	107	96	114	102	77	87	135	92
12	124	192	202	93	192	92	102	111	78	84	166	86
13	132	115	97	150	102	91	103	114	79	83	89	100
14	119	110	96	106	108	94	101	111	84	95	93	118
15	212	144	170	117	93	97	111	109	87	108	110	216
16	96	169	154	180	92	94	–	101	77	97	203	221
17	101	178	327	112	96	95	152	113	79	–	185	119
18	125	185	168	99	99	103	118	107	80	–	177	121
19	111	129	122	115	101	96	104	200	81	93	188	94
20	155	118	109	112	98	98	105	122	80	98	120	112
21	123	98	111	103	93	96	104	113	82	100	99	127
22	254	109	229	105	96	101	117	102	80	114	156	144
23	158	196	110	102	102	101	150	105	85	93	156	127
24	154	129	136	105	97	116	99	105	82	91	227	111
25	681	117	112	89	96	100	105	103	84	116	111	118
26	218	114	105	95	94	95	121	89	81	130	112	119
27	223	102	106	115	94	93	102	85	94	103	101	263
28	151	105	100	97	91	139	–	86	88	92	101	285
29	208		140	107	92	148	–	85	79	116	127	177
30	158		105	121	91	107	107	86	82	98	201	170
31	176		109		96		107	85		96	89	149
MES	681	267	327	180	192	118	152	200	104	130	227	299

RED:MEDIAS DIARIAS DE SO_2.Año;1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMOS	MENSUALES
1	67	150	95	71	41	42	57	50	45	56	60	173	21/1	1946
2	95	95	85	70	42	43	52	50	45	52	65	138	6/2	937
3	115	91	97	66	57	45	52	52	45	47	77	113	3/3	618
4	154	98	64	49	50	48	-	49	47	50	78	120	15/4	470
5	81	127	68	55	45	49	62	51	45	46	71	132	3/5	243
6	76	158	81	64	45	48	55	50	98	47	50	167	7/6	1130
7	140	87	65	68	45	52	53	47	46	46	51	80	26/7	1134
8	176	144	85	62	45	49	49	44	50	48	61	66	26/8	262
9	121	120	101	47	44	50	53	46	58	50	59	78	9/9	166
10	65	108	108	47	48	48	54	49	48	47	94	64	26/10	445
11	79	81	110	43	53	48	49	51	44	52	102	58	20/11	1166
12	88	111	87	40	55	48	50	55	41	45	107	51	23/12	1884
13	71	94	57	43	49	47	48	55	46	45	57	70		
14	82	72	51	47	46	48	48	51	51	48	51	87		
15	93	61	67	50	44	51	53	49	46	51	65	196		
16	52	75	73	49	43	51	53	53	44	51	113	232		
17	67	101	69	53	46	52	52	53	45	45	140	74		
18	79	124	66	53	48	51	49	51	43	47	157	67		
19	72	85	59	56	45	50	51	55	40	47	191	81		
20	90	101	59	49	47	49	49	55	41	49	106	81		
21	133	63	56	47	47	49	49	49	43	53	92	84		
22	201	67	65	50	46	51	52	47	41	54	118	110		
23	106	81	60	53	45	52	51	49	44	49	118	100		
24	111	98	57	40	46	54	48	50	46	48	105	126		
25	40	72	66	40	47	51	48	50	45	76	69	165		
26	127	81	66	49	46	49	49	52	44	87	68	156		
27	75	72	56	43	48	48	52	48	98	66	68	195		
28	71	72	51	42	43	51	51	46	51	63	59	195		
29	157		67	42	42	52	50	46	46	72	72	174		
30	190		60	43	42	51	50	48	50	73	140	124		
31	152		64		44		50	46		61	0	136		
MES	106	96	71	52	46	49	51	50	46	54	89	119		

RED:MAXIMAS DIARIAS DE SO_2. año: 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	397	714	606	302	89	91	252	105	86	239	285	957
2	–	352	495	455	94	93	99	106	96	741	188	554
3	669	344	618	237	243	92	98	91	85	128	458	503
4	725	438	349	163	151	95	—	105	88	145	505	683
5	387	621	315	209	111	105	1134	119	89	121	302	611
6	530	937	337	442	106	104	109	110	104	101	107	847
7	95	401	214	348	89	130	130	101	93	97	110	338
8	861	757	450	322	100	113	97	103	141	207	227	251
9	645	646	413	180	101	105	137	104	166	154	239	381
10	392	744	364	480	114	95	160	111	91	112	659	295
11	586	372	544	129	163	96	125	112	91	148	611	244
12	440	510	483	97	192	94	111	142	92	84	588	249
13	234	380	322	150	158	91	118	127	115	83	265	274
14	367	425	142	452	108	104	106	127	359	95	203	353
15	585	199	316	470	93	127	144	109	94	145	228	740
16	134	224	332	180	92	122	146	119	87	128	648	1036
17	305	428	419	183	100	119	152	120	89	82	966	317
18	325	632	218	142	99	105	118	107	87	90	771	238
19	330	457	249	237	101	96	124	203	86	93	1166	367
20	601	430	227	205	103	98	106	163	96	98	662	411
21	1946	364	184	148	101	96	104	113	105	130	434	377
22	937	210	337	155	96	101	149	102	80	117	505	1393
23	647	314	260	403	102	105	150	256	103	94	500	1884
24	682	508	227	105	97	116	99	127	108	112	500	1053
25	681	277	222	89	66	100	105	103	87	324	300	786
26	807	455	211	123	94	95	176	262	81	495	280	878
27	334	369	212	136	103	93	102	89	107	298	280	939
28	222	331	257	97	91	113	101	87	142	229	181	708
29	779		215	107	92	118	88	85	92	304	265	1091
30	879		241	121	91	102	107	86	160	379	790	1640
31	866		150		94		101	85		759		685
MES	1946	937	618	480	243	130	1134	262	166	495	1166	1884

RED: CONCENTRACION DIARIA ACUMULADA DE SO_2. AÑO: 1982 (Microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	77	128	96	72	47	44	51	51	48	51	57	131		
2	77	117	92	71	45	44	50	50	47	51	60	133		
3	90	110	93	70	48	44	51	51	46	50	64	128		
4	106	108	87	66	48	45	51	50	46	50	67	127		
5	101	111	84	64	48	46	53	50	46	50	68	128		
6	97	118	84	64	47	46	54	49	46	49	65	133		
7	103	114	82	64	47	47	53	49	46	49	63	127		
8	111	117	84	64	47	47	53	49	47	49	63	120		
9	112	118	86	62	47	47	53	49	48	49	63	116		
10	107	117	88	61	47	47	53	50	48	49	65	111		
11	105	114	88	60	47	47	53	50	48	49	69	107		
12	103	113	86	59	48	47	52	50	49	49	71	102		
13	101	112	83	57	48	47	52	50	49	48	70	100		
14	100	109	82	56	48	47	52	50	48	48	69	99		
15	99	106	82	56	48	48	52	50	48	49	69	105		
16	96	105	81	55	47	48	52	50	48	48	71	113		
17	94	104	80	55	47	48	52	51	48	48	75	110		
18	94	105	79	55	47	48	52	51	49	48	80	108		
19	92	104	78	55	47	48	52	51	49	48	85	107		
20	92	104	77	55	47	48	52	51	49	49	86	106		
21	94	102	77	55	47	48	51	51	49	49	86	105		
22	99	101	76	54	47	48	52	50	46	49	88	105		
23	99	100	75	54	47	49	51	50	46	49	89	105		
24	100	100	75	54	47	49	51	50	46	49	90	105		
25	99	99	75	53	47	49	51	50	46	50	89	108		
26	101	98	74	53	47	49	51	50	46	51	88	110		
27	100	97	73	53	47	49	51	50	46	52	87	113		
28	99	96	73	53	47	49	51	50	46	52	86	115		
29	101		72	52	46	49	51	50	46	53	86	117		
30	104		72	52	46	49	51	50	46	54	88	118		
31	105		72		46		51	50		54		118		
MES	100	96	72	52	47	49	51	50	46	54	88	118		

RED:MEZCLA MEDIA DIARIA. AÑO :1982(p/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	2	20	7	4	2	2	4	2	1	4	3	24		
2	-	12	5	4	2	2	3	2	2	4	4	15		
3	8	8	8	4	4	2	-	2	1	2	6	11		
4	21	7	4	2	2	3	-	2	2	3	7	14		
5	6	13	4	2	2	3	-	3	1	1	5	17		
6	4	19	4	4	4	2	5	2	3	1	2	24		
7	16	6	4	5	5	3	4	1	1	1	1	8		
8	21	17	6	6	6	3	3	1	2	2	2	3		
9	15	11	9	3	3	3	2	1	2	2	2	4		
10	3	10	10	2	2	2	3	2	2	2	8	3		
11	4	7	11	2	2	2	2	2	3	3	9	3		
12	5	12	8	1	2	2	2	4	2	2	10	2		
13	3	10	3	2	1	2	2	4	2	2	2	4		
14	4	3	2	2	1	2	3	3	2	2	2	5		
15	7	3	4	3	1	3	3	2	2	2	2	29		
16	3	3	6	3	2	3	2	3	3	3	11	52		
17	1	7	4	3	2	3	2	3	1	1	18	4		
18	4	13	3	2	2	3	3	2	2	2	19	3		
19	4	6	2	2	2	2	2	3	2	1	31	4		
20	7	8	2	3	2	2	2	3	2	2	10	4		
21	13	3	2	3	2	2	3	2	2	2	8	4		
22	32	2	3	3	2	2	2	1	2	3	14	6		
23	10	4	3	4	3	2	2	2	1	2	13	5		
24	8	7	4	3	2	3	2	2	1	1	13	7		
25	5	3	5	2	2	2	3	2	3	5	5	13		
26	13	3	4	2	1	2	3	3	3	8	5	13		
27	4	2	3	4	2	1	2	3	3	5	4	21		
28	3	3	3	2	2	2	2	2	3	5	3	24		
29	15		4	2	2	2	2	1	3	6	4	19		
30	21		3	2	1	3	2	2	3	6	12	10		
31	17		4		2		2	2		4		12		
MES	8	7	4	3	2	2	3	2	2	3	7	10		

RED:ACUMULACION CONCENTRADA DE MEZCLA. AÑO: 1982 (p/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	4	15	8	5	3	2	3	3	2	3	3	16
2	4	14	7	4	2	2	3	2	2	3	3	16
3	5	12	7	4	3	2	3	2	2	3	4	15
4	9	11	6	4	3	2	3	2	2	3	5	14
5	9	12	6	4	2	2	3	2	2	3	5	15
6	8	13	6	4	2	2	4	2	2	2	4	16
7	9	12	6	4	2	2	4	2	2	2	4	15
8	11	12	6	4	2	2	4	2	2	2	4	14
9	11	12	6	4	2	2	3	2	2	2	4	13
10	10	12	6	4	2	2	3	2	2	2	4	12
11	10	12	7	4	2	2	3	2	2	2	4	11
12	9	12	7	3	2	2	3	2	2	2	5	10
13	8	12	7	3	2	2	3	2	2	2	5	10
14	8	11	6	3	2	2	3	2	2	2	5	10
15	8	10	6	3	2	2	3	2	2	2	4	11
16	8	10	6	3	2	2	3	2	2	2	5	13
17	7	10	6	3	2	2	3	2	2	2	6	13
18	7	10	6	3	2	2	3	2	2	2	6	12
19	7	10	6	3	2	2	3	2	2	2	8	12
20	7	10	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
21	9	9	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
22	9	9	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
23	9	9	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
24	8	9	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
25	9	9	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
26	8	8	5	3	2	2	3	2	2	2	8	11
27	8	8	5	3	2	2	3	2	2	3	8	12
28	9	8	5	3	2	2	3	2	2	3	9	12
29	9		5	3	2	2	3	2	2	3	8	12
30	9		5	3	2	2	3	2	2	3	8	12
31	9		5		2		3	2		3		12
MES	9	8	5	3	2	2	3	2	2	3	8	12

VILLAVERDE ALTO: MEZCLAS DIARIAS. AÑO: 1982.(P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	2	18	8	6	1	3	6	2	2	3	3	12
2	10	8	5	6	3	5	2	4	4	2	3	6
3	5	6	8	6	4	3	1	5	5	1	4	10
4	12	7	4	5	5	3	4	4	3	1	6	8
5	5	12	5	4	2	4	5	5	3	2	6	9
6	3	12	6	6	2	4	6	4	8	2	2	8
7	13	12	3	4	2	5	6	3	3	2	1	4
8	15	9	7	4	2	7	3	4	6	2	2	4
9	14	13	8	6	5	7	4	5	10	2	3	3
10	5	17	12	5	4	7	5	4	3	2	7	3
11	4	13	8	5	3	12	5	2	6	4	4	3
12	5	17	8	4	3	6	5	3	7	2	4	2
13	4	10	3	4	4	23	7	4	9	4	3	3
14	5	12	2	5	4	24	7	3	3	3	2	4
15	8	11	5	7	4	7	6	3	5	2	3	4
16	4	3	6	5	5	7	3	4	4	2	5	18
17	2	4	6	4	4	4	4	5	6	1	4	5
18	5	5	5	3	5	4	4	4	8	3	12	2
19	5	12	1	3	6	5	4	6	2	2	17	2
20	8	12	3	6	4	3	4	4	5	3	10	4
21	11	4	1	5	4	3	5	2	6	3	8	3
22	17	7	5	3	4	3	4	3	2	3	12	4
23	11	3	3	4	3	4	3	10	5	3	10	4
24	7	4	7	3	4	3	4	10	6	2	4	5
25	13	5	5	3	3	2	4	11	2	4	6	5
26	11	8	4	4	3	1	4	5	3	6	4	11
27	5	6	3	6	3	3	3	3	7	5	4	13
28	4	3	3	2	3	3	3	3	6	4	3	20
29	13		7	2	3	4	2	1	18	6	3	13
30	16		5	2	3	3	4	1	17	5	8	8
31	12		6		3		2	2		4		4
MES	8	8	5	5	3	6	4	4	6	3	6	6

VILLAVERDE ALTO:MEZCLA. CONCENTRACION ACUMULADA. AÑO:1983. (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	5	13	9	6	3	4	4	3	3	5	3	9
2	9	11	7	6	3	4	3	3	3	4	3	8
3	8	10	8	6	3	4	3	4	4	3	3	9
4	9	9	7	6	4	4	3	4	4	3	4	8
5	8	10	7	5	3	4	3	4	4	3	4	8
6	7	10	6	5	3	4	4	4	4	3	4	8
7	8	10	6	6	3	4	4	4	4	3	4	7
8	9	11	6	6	3	4	4	4	4	2	3	7
9	9	11	6	6	3	4	4	4	5	2	3	7
10	9	12	7	6	3	5	4	4	5	2	4	6
11	9	11	7	6	3	5	4	4	5	3	4	6
12	9	11	7	6	3	5	4	4	5	2	4	6
13	8	11	7	6	3	7	4	4	5	3	4	6
14	8	11	6	6	3	8	4	4	5	3	4	6
15	8	10	6	6	3	8	5	4	5	3	4	7
16	8	10	6	6	3	8	5	4	5	3	4	6
17	7	10	6	6	3	8	5	4	5	2	4	6
18	7	10	6	5	3	7	5	4	5	2	5	6
19	7	10	6	5	3	7	4	4	5	2	5	6
20	7	10	6	5	3	7	4	4	5	2	6	6
21	7	10	6	5	4	7	4	4	5	2	6	6
22	8	10	6	5	4	7	4	4	5	2	6	6
23	8	10	5	5	4	7	4	4	5	3	6	6
24	8	9	6	5	4	7	4	4	5	3	6	6
25	8	9	6	5	4	6	4	5	5	3	6	6
26	8	9	5	5	4	6	4	5	5	3	6	6
27	8	9	5	5	4	6	4	5	5	3	6	7
28	8	9	5	5	4	6	4	4	5	3	6	7
29	8		5	5	4	6	4	4	5	3	6	7
30	8		5	5	4	6	4	4	6	3	6	7
31	8		5		4		4	4		3		7
MES	8	9	5	5	4	6	4	4	6	3	6	7

VILLAVERDE ALTO:CONCENTRACION ACUMULADA DIARIA DE SO_2. AÑO: (1983. (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	93	114	96	90	85	88	89	88	86	88	93	103
2	93	111	100	89	85	87	90	87	85	89	98	103
3	103	109	100	89	85	88	89	86	84	89	95	102
4	130	111	98	88	85	87	88	88	84	88	94	99
5	114	109	96	89	85	86	88	88	84	88	93	99
6	111	105	94	88	85	86	87	88	84	88	92	101
7	110	103	93	89	84	86	87	85	84	88	93	106
8	107	103	94	89	84	87	87	85	85	89	92	109
9	105	103	95	88	84	87	87	85	85	89	91	110
10	109	103	95	88	84	87	87	85	86	89	91	109
11	113	103	96	88	84	87	87	85	86	90	92	108
12	113	102	95	88	84	87	87	86	86	91	91	107
13	114	101	95	88	84	87	87	86	86	91	91	107
14	113	102	94	88	84	87	87	86	87	92	91	108
15	114	103	94	88	84	87	89	86	87	92	91	107
16	113	104	95	87	84	87	88	86	88	91	91	107
17	114	103	94	88	86	87	89	86	88	91	91	107
18	115	103	94	87	86	87	89	86	87	91	90	106
19	115	104	94	88	86	87	89	86	87	91	89	107
20	113	101	94	88	86	87	88	86	88	92	89	107
21	114	101	94	89	86	87	90	86	88	93	88	107
22	114	101	94	87	86	87	90	86	88	95	88	107
23	113	100	94	87	86	87	90	86	89	95	88	107
24	114	100	93	87	86	87	89	86	88	94	87	107
25	115	100	93	87	86	86	89	86	88	94	87	108
26	116	99	93	87	86	86	89	86	88	94	87	110
27	117	98	93	87	86	86	89	86	89	94	86	111
28	118	98	93	87	86	86	89	86	89	94	86	113
29	118		93	87	86	86	89	86	89	93	87	114
30	117		93	87	86	86	89	86	89	93	88	115
31	117		93		86		89	86		93		115
MES	117	98	93	87	86	86	89	86	89	93	88	115

VILLAVERDE ALTO:MEDIAS DIARIAS DE SO_2. AÑO: 1982 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	88	114	94	86	83	89	91	87	86	86	92	122		
2	101	104	.107	89	89	85	94	84	84	92	.109	98		
3	126	103	99	88	88	91	83	84	81	88	86	99		
4	138	119	93	86	86	82	86	82	81	84	88	90		
5	136	100	82	89	89	83	85	83	87	86	89	97		
6	93	79	82	87	87	89	86	85	85	93	87	116		
7	98	87	80	91	91	86	86	85	88	95	96	136		
8	86	103	105	88	88	.92	88	86	97	91	87	132		
9	91	100	99	87	87	87	87	87	84	83	84	118		
10	142	102	102	87	87	87	85	86	85	104	91	100		
11	.158	108	102	88	88	86	90	87	87	102	97	96		
12	118	90	89	85	85	84	92	88	93	95	89	99		
13	128	93	87	89	82	90	90	86	98	97	88	117		
14	102	106	90	.92	82	88	91	86	94	89	89	116		
15	114	.122	86	88	82	82	.97	85	86	88	89	88		
16	106	117	104	83	83	87	86	87	84	81	93	104		
17	129	97	88	85	114	90	85	83	85	86	83	105		
18	125	97	99	90	89	83	94	.99	94	102	90	101		
19	114	85	85	89	91	84	96	87	93	115	78	119		
20	93	87	89	80	89	86	.97	86	100	.120	72	104		
21	128	89	100	86	87	86	.97	85	94	105	79	107		
22	144	95	95	84	86	90	92	84	83	81	82	105		
23	151	94	95	85	86	84	87	85	92	84	84	112		
24	141	97	86	83	84	86	88	87	85	96	80	111		
25	128	87	91	89	84	84	86	.89	.101	95	89	117		
26	111	82	86	83	85	84	91	86	92	91	76	165		
27	89	82	85	85	86	86	83	85	85	89	71	145		
28	117	97	93	86	85	88	87	86	88	82	82	.166		
29	89		98	91	85	85	87	87	88	86	104	160		
30	117		98	82	92	88	85	87	85	98	107	140	AÑO: 94	
31	117		85		91		84	88				112		
MES	117	93	92	87	86	86	89	86	89	93	87	116		

RED: MEDIA DIARIA DE SO_2. Año; 1983 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	88	146	91	58	52	49	60	52	52	55	126	153		
2	198	106	145	62	52	51	60	50	58	63	112	103		
3	214	137	87	63	60	50	-	52	52	61	72	114		
4	261	214	99	62	59	51	57	51	55	55	69	94		
5	255	132	72	63	53	49	60	52	57	60	68	74		
6	128	66	70	62	59	53	58	53	63	62	62	116		
7	188	82	79	60	55	46	57	54	63	67	88	291		
8	90	81	122	58	51	52	55	54	65	63	71	235		
9	140	97	105	62	60	44	57	50	64	62	62	265		
10	191	112	95	59	56	48	58	52	54	73	69	118		
11	249	118	106	54	59	50	59	49	55	69	94	100		
12	222	93	83	56	55	46	63	50	57	60	81	100		
13	203	123	76	59	51	49	58	48	63	62	75	148		
14	124	141	72	60	55	49	61	45	67	60	75	120		
15	185	145	71	53	52	48	62	44	64	55	69	84		
16	181	187	79	51	54	51	55	49	55	48	81	83		
17	155	101	75	55	54	53	55	53	50	54	75	79		
18	177	94	96	52	55	52	62	54	52	71	79	61		
19	142	91	85	59	53	50	62	51	62	95	81	80		
20	101	96	82	56	56	52	60	51	64	87	62	77		
21	185	124	91	56	54	56	60	49	70	95	69	79		
22	122	103	84	54	54	50	55	50	63	77	83	70		
23	185	104	65	56	53	52	50	52	57	55	74	84		
24	260	109	66	50	56	53	50	54	67	57	67	166		
25	241	77	66	54	55	53	49	51	55	67	77	176		
26	265	73	68	55	50	51	52	51	65	61	65	149		
27	231	68	66	54	54	51	49	51	62	60	52	141		
28	290	116	70	55	55	54	50	53	56	64	77	221		
29	222		69	59	54	52	53	54	57	54	144	186		
30	109		82	52	57	55	52	52	54	59	179	212	AÑO: 81	
31	138		69		59		51	52		118		155		
MES	186	113	84	57	55	51	56	51	59	66	82	130		

VILLAVERDE ALTO: MEDIAS DIARIAS DE PARTICULAS AÑO: 1983 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	
1	52	109	57	14	17	32	54	41	38	52	46	397	
2	92	81	76	26	47	3	79	51	38	42	68	33	
3	137	101	48	31	43	4	90	41	24	45	14	32	
4	193	133	49	15	83	3	23	45	28	30	19	28	
5	195	101	57	34	51	3	33	41	55	44	33	27	
6	97	34	26	25	50	4	49	32	46	48	25	60	
7	81	43	38	30	36	3	58	27	47	34	44	92	
8	91	46	64	38	22	4	51	34	52	41	25	113	
9	53	55	86	35	33	5	47	39	46	33	11	125	
10	128	61	94	36	23	6	19	51	24	46	20	30	
11	141	60	98	33	32	7	41	36	22	45	40	41	
12	112	36	76	23	36	5	36	42	28	56	39	42	
13	156	49	52	31	36	7	34	25	46	66	36	53	
14	85	72	42	58	26	5	24	18	51	46	27	54	
15	110	95	40	39	20	5	44	17	45	28	14	37	
16	78	97	48	20	19	4	18	27	26	18	24	30	
17	75	70	36	21	25	6	13	21	20	29	42	36	
18	133	45	68	24	49	4	33	20	20	57	40	32	
19	74	35	64	24	28	5	48	18	47	91	37	39	
20	34	55	61	42	25	6	58	12	53	80	18	30	
21	113	53	71	37	24	7	61	12	46	82	35	27	
22	91	75	61	37	21	6	44	20	40	68	41	56	
23	85	69	34	63	10	5	28	39	26	38	46	39	
24	152	67	46	6	28	5	13	39	40	14	60	70	
25	184	71	31	25	11	5	19	31	53	51	85	90	
26	167	55	19	35	23	3	38	23	51	58	35	136	
27	157	41	21	28	28	4	28	19	40	42	90	122	
28	184	61	21	28	26	4	40	18	31	40	194	145	
29	180		24	50	13	4	63	30	36	17	156	160	Año 53
30	111		63	25	26	143	61	37	40	22	177	122	
31	85		32		34		49	47		49		109	
MES	117	67	52	30	31	7	42	31	39	46	52	78	

VILLAVERDE ALTO: ACUMULACION DIARIA DE PARTICULAS. AÑO: 1983 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	54	113	63	36	24	32	33	43	35	46	45	225
2	70	102	67	32	32	22	48	45	36	53	52	161
3	57	102	62	32	35	18	59	44	33	43	44	129
4	108	108	60	29	44	15	51	44	37	38	39	108
5	123	107	59	30	45	13	48	44	36	38	39	95
6	119	96	59	29	46	11	48	42	37	36	36	90
7	114	90	52	29	45	10	50	40	38	37	37	90
8	112	85	54	29	42	10	50	40	40	35	36	93
9	106	82	57	31	41	9	50	40	41	33	33	96
10	108	80	60	31	40	9	47	41	39	32	33	90
11	111	78	63	31	39	9	46	40	38	33	34	86
12	111	75	64	31	39	8	45	40	37	33	34	82
13	114	73	64	32	39	8	45	39	38	33	34	80
14	112	73	62	33	38	8	44	38	38	33	34	79
15	112	75	61	32	37	8	44	37	39	32	33	76
16	110	76	60	31	36	8	42	36	38	31	32	73
17	108	76	59	31	35	8	41	35	37	32	33	71
18	109	74	59	31	36	7	40	34	36	32	31	69
19	108	72	59	31	35	7	41	34	37	32	33	68
20	104	71	59	31	35	7	41	32	37	32	33	66
21	104	70	60	32	34	7	42	32	38	32	33	64
22	103	71	60	32	34	7	42	31	38	32	33	64
23	105	70	59	31	33	7	42	31	37	33	34	63
24	108	70	58	30	33	7	41	32	39	34	35	63
25	110	70	57	30	32	7	40	32	38	36	38	64
26	112	70	56	30	31	7	40	31	39	37	40	67
27	115	69	55	30	31	7	39	31	39	39	40	69
28	117	68	54	30	31	7	39	33	39	44	40	71
29	117		53	31	31	7	40	30	39	48	49	74
30	116		53	31	30	11	41	31	39	52	53	76
31	116		52		31		41	31		52	52	77
MES	116	68	57	31	31	11	41	31	39	52	53	97

RED: ACUMULACION DIARIA DE PARTICULAS. AÑO: 1983 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	73	119	73	40	29	52	—	46	38	53	67	99
2	83	101	73	34	29	52	54	47	38	56	68	98
3	98	94	77	33	29	52	54	47	35	56	63	93
4	115	102	76	31	36	52	54	46	34	57	58	90
5	128	105	75	31	37	52	51	44	38	61	56	83
6	124	97	70	31	37	52	51	43	40	62	52	82
7	125	92	68	32	36	52	52	41	44	62	53	82
8	120	88	68	33	34	52	52	42	46	62	56	98
9	114	84	71	34	34	52	51	42	47	60	50	98
10	111	82	73	35	36	53	49	42	46	62	48	106
11	112	82	73	35	38	51	49	42	46	62	50	102
12	114	80	72	35	38	51	50	43	44	62	51	97
13	117	79	71	35	40	52	50	42	45	63	50	93
14	115	80	69	35	40	52	50	42	48	63	51	91
15	115	81	68	36	40	52	51	42	49	62	51	89
16	115	83	66	36	38	/	49	42	49	59	51	86
17	113	82	64	35	38	/	47	41	48	58	51	83
18	113	80	64	35	38	/	47	42	47	59	52	80
19	113	79	64	35	39	/	47	41	48	60	52	76
20	110	78	63	35	39	/	47	41	48	61	51	76
21	109	79	63	35	39	/	47	41	49	62	51	74
22	107	79	63	34	39	/	47	41	50	63	51	72
23	106	79	62	34	40	/	46	40	50	62	51	71
24	107	78	62	34	40	/	45	39	50	61	50	70
25	111	77	61	33	40	/	44	40	51	61	51	72
26	113	75	60	32	40	/	44	39	52	62	51	72
27	115	74	59	33	40	/	44	39	52	61	51	73
28	119	74	58	33	40	/	44	39	53	61	51	74
29	112		57	34	40	/	44	39	53	60	53	76
30	112		57	34	46	/	45	39	53	59	56	79
31	111		57		40	/	45	40		59		81
MES	121	74	57	34	46	52	45	40	50	59	56	81

RED: ACUMULACION CONCENTRADA DIARIA DE SO_2. año; 1983 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	103	165	106	72	55	52	56	54	52	57	96	117		
2	135	145	119	68	54	52	57	53	54	59	101	112		
3	155	143	111	67	56	51	57	53	53	60	94	113		
4	176	147	109	66	56	51	58	52	54	59	89	109		
5	190	117	103	66	56	51	58	52	54	59	86	103		
6	181	144	98	65	56	51	58	52	55	59	84	105		
7	182	136	96	64	56	51	58	53	56	60	83	128		
8	171	130	98	64	55	51	57	53	57	61	82	140		
9	168	127	99	64	56	50	57	52	58	61	80	143		
10	170	125	99	63	56	50	57	52	58	62	79	140		
11	177	123	99	62	56	50	58	52	57	62	80	137		
12	180	122	98	62	56	50	58	52	57	62	80	134		
13	182	122	97	62	56	50	58	51	58	62	80	135		
14	172	123	95	62	56	49	57	51	58	62	79	134		
15	179	125	93	61	55	49	57	51	59	62	79	131		
16	179	120	93	60	55	49	57	51	59	61	79	128		
17	178	127	92	60	/	49	58	51	58	60	79	125		
18	179	125	92	60	/	50	58	51	58	61	79	122		
19	178	124	91	60	/	50	59	51	58	63	79	120		
20	179	122	91	59	/	50	59	51	58	64	78	118		
21	176	122	91	59	/	50	57	51	59	65	78	116		
22	174	122	91	59	/	50	57	51	59	66	78	114		
23	175	121	90	59	/	50	58	51	59	65	78	113		
24	177	124	89	58	/	50	57	51	59	65	77	115		
25	181	119	89	58	/	50	57	51	59	65	77	117		
26	183	118	87	58	/	50	57	51	59	65	77	119		
27	183	115	86	58	/	51	56	51	59	65	76	119		
28	187	115	86	58	/	51	56	51	59	65	76	123		
29	189		85	58	/	51	56	51	59	64	79	125		
30	195		85	58	55	51	56	51	59	64	81	128		
31	194		85				56	51		66		129		
MES	134	115	85	58	55	51	56	51	59	66	81	129		

RED: MEDIAS DIARIAS DE PARTICULAS. AÑO: 1983. (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	62	117	72	22	23	35	—	47	35	53	74	142		
2	104	65	87	22	35	33	56	49	40	63	72	95		
3	141	71	73	30	44	51	—	47	26	54	46	80		
4	184	138	74	24	50	53	—	40	30	63	34	76		
5	194	117	71	21	41	44	46	36	59	77	43	80		
6	98	43	42	32	74	65	50	38	53	68	31	212		
7	133	50	49	35	33	60	54	29	65	68	60	—		
8	80	57	67	42	24	72	51	44	65	61	44	163		
9	55	54	100	42	67	70	49	47	54	44	29	65		
10	86	64	84	48	48	88	34	39	37	77	36	52		
11	122	78	81	—	48	95	53	43	26	65	69	46		
12	134	55	62	29	43	76	58	49	41	66	59	68		
13	165	65	55	35	55	77	—	33	59	73	44	59		
14	78	98	42	47	42	67	48	40	84	62	54	46		
15	127	98	48	39	26	46	47	39	72	37	56	38		
16	109	114	40	37	24	51	28	—	45	27	53	32		
17	71	67	33	29	32	77	21	37	31	37	58	18		
18	116	43	66	23	53	46	46	52	34	65	57	—		
19	116	56	47	32	45	54	44	30	58	78	57	38		
20	48	66	45	—	41	64	46	36	55	83	36	37		
21	88	87	67	25	53	78	59	31	67	91	37	35		
22	68	74	58	27	43	72	—	—	75	79	49	55		
23	92	69	41	—	47	57	28	26	53	48	57	108		
24	150	74	60	11	35	58	28	31	52	41	41	83		
25	170	53	40	25	36	55	23	44	59	63	57	103		
26	171	28	33	—	57	37	40	34	78	71	70	94	AGO. 67	
27	168	34	34	38	54	55	38	32	67	52	30	118		
28	244	74	36	51	49	53	45	27	70	52	57	108		
29	190		38	45	41	58	53	27	70	32	119	141		
30	130		56	31	65	64	60	52	50	33	129	122		
31	92		38		51		40	60		63		122		
MES	133		56	33	44	60	47	40	54	60	55	91		

VILLAVERDE ALTO: VALORES MEDIOS DIARIOS DE MEZCLA. AÑO; 1983 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	5	12	5	2	1	3	5	4	3	4	4	48		
2	9	8	8	2	4	0	7	4	3	4	7	3		
3	17	10	5	3	7	0	7	3	2	4	1	3		
4	27	16	5	1	7	0	2	4	2	3	2	3		
5	27	10	5	3	4	0	3	3	2	4	3	3		
6	9	3	2	2	4	0	4	3	5	4	2	7		
7	8	4	3	3	3	0	5	2	4	3	4	13		
8	8	5	7	3	2	0	4	3	4	5	2	15		
9	5	6	9	3	3	0	4	3	5	5	1	15		
10	18	6	10	3	2	1	2	4	4	5	2	3		
11	22	6	10	3	3	1	4	3	2	6	4	4		
12	13	3	7	2	3	0	3	4	2	4	3	4		
13	20	5	5	3	3	1	3	2	2	2	3	6		
14	9	8	4	5	2	0	3	2	4	1	3	6		
15	13	12	3	3	2	0	4	1	5	2	2	3		
16	8	11	5	2	2	0	2	2	4	6	1	3		
17	10	7	3	2	3	1	1	2	2	10	2	4		
18	17	4	7	2	4	0	3	2	2	9	3	3		
19	9	3	5	2	3	0	5	2	2	10	3	5		
20	3	5	5	5	2	1	6	1	4	7	3	3		
21	14	5	7	3	2	1	6	1	5	3	1	3		
22	10	6	6	3	2	1	4	2	4	1	3	6		
23	8	6	3	2	1	0	2	3	2	5	3	4		
24	22	6	4	6	2	0	1	3	4	6	4	9		
25	28	6	3	2	2	0	2	3	5	4	5	11		
26	24	5	2	3	2	0	3	2	6	4	8	22		
27	23	3	2	2	1	0	2	2	4	1	4	18		
28	24	6	2	2	1	0	3	2	3	2	6	24		
29	20		2	5	4	0	5	3	3	5	16	26		
30	10		6	2	4	13	5	3	3	4	16	17		
31	10		3		3		4	4		4		12		
MES	14	7	5	3	3	—	4	3	3	5	5	9		

VILLAVERDE ALTO:ACUMULACION CONCENTRADA DIARIA DE MEZCLA. AÑO: 1983(P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	6	13	6	4	2	3	3	4	3	4	4	27		
2	3	11	7	3	3	2	4	4	3	4	5	19		
3	10	11	6	3	3	2	3	4	3	4	4	15		
4	13	12	6	3	4	1	4	4	3	4	4	12		
5	15	14	6	3	4	1	4	4	3	4	4	11		
6	14	10	5	3	4	1	4	4	3	4	3	10		
7	14	10	5	3	4	1	4	3	3	4	3	11		
8	13	9	5	3	4	1	4	3	3	4	3	11		
9	12	9	6	3	4	1	4	3	3	4	3	12		
10	13	9	6	3	3	1	4	3	3	4	3	11		
11	14	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	10		
12	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	10		
13	14	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	9		
14	14	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	9		
15	14	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	9		
16	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	8		
17	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	8		
18	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	8		
19	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	8		
20	13	8	6	3	3	1	4	3	3	4	3	8		
21	13	7	6	3	3	1	4	3	3	5	3	7		
22	13	7	6	3	3	1	4	3	3	5	3	7		
23	12	7	6	3	3	1	4	3	3	5	3	7		
24	13	7	6	3	3	1	4	3	3	4	3	7		
25	13	7	6	3	3	1	4	3	3	5	3	8		
26	14	7	5	3	3	0	4	3	4	5	3	8		
27	14	7	5	3	3	0	4	3	4	5	3	9		
28	14	7	5	3	3	0	3	3	4	4	4	9		
29	15		5	3	3	0	4	3	3	4	4	10		
30	14		5	3	3	0	4	3	3	4	5	10		
31	14		5		3		4	3		4		10		
MES	14	7	5	3	3	1	4	3	3	4	5	10		

RED:MEDIAS DE LA MEZCLA DIARIA. AÑO: 1983(microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	5	17	7	1	1	2	—	2	2	3	9	22		
2	5	7	13	1	—	2	3	2	2	4	8	10		
3	21	10	6	1	—	3	—	2	1	3	3	9		
4	31	30	7	1	3	3	—	2	1	3	3	7		
5	48	18	7	2	2	2	3	2	3	5	3	3		
6	44	3	3	2	—	3	3	2	3	4	2	9		
7	13	4	4	2	2	3	3	2	4	5	5	62		
8	25	4	8	2	1	4	3	2	4	4	3	—		
9	7	5	11	3	—	3	3	2	3	3	2	27		
10	8	7	8	3	3	4	2	2	2	6	2	8		
11	16	9	9	—	3	5	3	2	1	4	6	5		
12	30	5	5	2	—	3	4	2	2	4	5	5		
13	30	8	4	2	3	4	—	2	4	5	3	10		
14	33	14	3	3	2	3	3	2	6	4	4	7		
15	10	14	3	2	—	2	4	2	5	2	4	4		
16	23	27	3	2	1	3	2	—	2	1	4	3		
17	20	27	2	2	—	4	1	2	2	2	4	3		
18	11	4	6	1	—	2	3	3	2	5	5	1		
19	21	5	4	1	2	2	3	2	4	7	6	—		
20	16	6	4	—	2	3	3	2	4	7	7	3		
21	5	11	6	1	—	4	4	2	5	9	3	3		
22	16	8	5	1	2	4	—	2	5	6	4	2		
23	8	7	3	—	2	3	1	1	3	3	4	5		
24	17	8	4	1	—	3	1	2	3	2	3	18		
25	39	4	3	1	2	3	1	2	3	4	4	15		
26	41	2	2	—	—	2	2	2	5	4	5	15		
27	45	2	2	2	—	3	2	2	4	3	7	13		
28	42	9	3	3	2	3	2	1	4	3	4	26		
29	21		3	3	—	3	3	2	9	2	17	20		
30	43		5	2	—	4	3	3	3	2	23	30		
31	14		3		—		2	3	—	7		19		
MES	13	8	5	2	2	3	2	2	3	4	5	11		

RED: ACUMULACION CONCENTRADA DIARIA DE MEZCLA. AÑO: 1983 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	9	21	8	3	2	/	–	3	2	3	7	14		
2	13	16	10	2	2	/	3	2	2	3	7	12		
3	17	15	9	2	2	/	3	2	2	3	6	12		
4	23	18	8	2	2	/	3	2	2	3	5	11		
5	28	18	8	2	2	/	3	2	2	4	5	9		
6	26	16	7	2	2	/	3	2	2	4	5	9		
7	26	14	7	2	2	/	3	2	2	4	5	16		
8	23	13	7	2	2	/	3	2	2	4	4	16		
9	22	12	7	2	2	/	3	2	3	4	4	17		
10	21	12	7	2	2	/	3	2	3	4	4	16		
11	22	12	8	2	2	/	3	2	3	4	4	15		
12	23	11	7	2	2	/	3	2	2	4	4	14		
13	23	11	7	2	2	/	3	2	2	4	4	14		
14	23	11	7	2	2	/	3	2	3	4	4	14		
15	23	11	7	2	2	/	3	2	3	4	4	13		
16	22	12	6	2	2	/	3	2	3	4	4	12		
17	22	12	6	2	2	/	3	2	3	4	4	12		
18	22	11	6	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
19	21	11	6	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
20	22	11	6	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
21	20	11	6	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
22	20	11	6	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
23	20	10	6	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
24	21	10	6	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
25	22	10	6	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
26	21	10	5	2	2	/	3	2	3	4	4	10		
27	23	9	5	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
28	25	9	5	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
29	25		5	2	2	/	3	2	3	4	4	11		
30	25		5	2	2	/	3	2	3	4	5	12		
31	24		5		2	/	3	2		4		12		
MES	24	9	5	2	2	/	3	2	3	4	5	12		

VILLAVERDE ALTO: ACUMULACION CONCENTRADA DIARIA DE SO_2. año1984 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	109	112	114	88	81	92								
2	111	107	125	85	88	91								
3	111	110	122	84	90	90								
4	113	109	118	82	90	90								
5	112	106	119	82	90	91								
6	115	105	122	82	90	91								
7	113	107	125	81	90	91								
8	112	107	126	80	90	91								
9	116	108	124	80	90	91								
10	118	109	122	81	90	90								
11	119	109	120	82	91	90								
12	120	108	119	82	90	90								
13	121	106	119	82	90	90								
14	119	107	118	82	90	90								
15	118	109	116	81	90	90								
16	119	111	115	81	90	90								
17	120	113	113	80	90	90								
18	121	112	111	81	90	90								
19	121	112	109	81	90	90								
20	121	113	108	81	90	89								
21	120	112	107	82	91	89								
22	119	112	106	82	91	89								
23	118	112	105	82	91	89								
24	118	113	104	83	91	89								
25	118	113	102	83	91	89								
26	118	113	102	83	91	89								
27	118	113	101	83	91	89								
28	117	114	100	83	91	89								
29	117	114	100	84	92	89								
30	117		99	84	92	89								
31	117		98		92									
MES	117	114	98	84	92	89								

RED: MEDIA DIARIA DE SO_2. Año 1984 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	125	74	98	52	41	48								
2	98	78	159	60	47	45								
3	75	131	91	57	51	41								
4	87	110	54	47	56	46								
5	137	96	118	50	43	50								
6	148	110	106	53	43	48								
7	84	123	129	47	43	51								
8	69	91	130	43	46	54								
9	79	72	73	56	49	48								
10	132	69	63	51	45	48								
11	183	134	69	57	45	50								
12	159	101	100	52	43	51								
13	105	77	78	45	42	50								
14	99	117	100	42	47	51								
15	91	118	76	43	55	60								
16	169	205	88	45	52	54								
17	185	170	81	48	49	49								
18	181	95	79	49	53	47								
19	97	64	73	53	50	54								
20	104	108	87	50	49	54								
21	79	75	94	44	48	45								
22	71	73	86	48	54	44								
23	67	72	84	54	52	47								
24	70	72	61	52	49	47								
25	108	75	56	49	45	51								
26	100	70	70	45	45	49								
27	91	72	70	43	41	49								
28	84	102	68	41	40	51								
29	66	106	72	40	40	50								
30	75		73	45	46	50								
31	78		58		44									
MES	106	99	85	49	48	49								

RED:ACUMULACION CONCENTRADA DIARIA DE SO_2. Año: 1984 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	121	90	99	69	46	48								
2	117	86	119	66	46	47								
3	101	87	112	67	47	46								
4	103	100	101	60	49	46								
5	109	99	104	59	49	46								
6	114	101	107	50	47	47								
7	110	104	110	57	47	47								
8	106	102	106	55	47	48								
9	103	99	102	55	47	49								
10	106	96	100	55	47	49								
11	112	100	100	55	47	49								
12	116	100	98	55	46	48								
13	115	98	98	54	46	48								
14	114	99	97	53	46	49								
15	113	100	96	53	47	49								
16	116	107	95	52	47	50								
17	120	110	95	52	48	50								
18	123	109	93	52	48	49								
19	121	107	93	52	48	50								
20	120	107	93	52	48	50								
21	118	106	93	52	48	50								
22	116	104	93	52	48	49								
23	114	103	91	52	48	49								
24	113	102	90	51	48	49								
25	112	101	89	51	48	49								
26	112	100	88	51	48	49								
27	111	99	88	51	48	49								
28	110	99	87	50	48	49								
29	109	99	87	50	48	49								
30	107		86	50	48	49								
31	106		86		48									
MES	106	99	86	50	48	49								

VILLAVERDE ALTO: CONCENTRACION ACUMULADA DIARIA DE PARTICULAS. AÑO 1984.

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	82	61	62	31	26	50								
2	81	53	68	38	24	48								
3	80	53	83	28	29	45								
4	77	58	78	28	35	46								
5	74	64	77	26	36	43								
6	71	65	76	27	33	39								
7	64	68	77	27	31	36								
8	62	66	81	27	29	35								
9	60	62	76	26	29	38								
10	60	58	70	27	29	40								
11	63	58	76	27	29	41								
12	62	58	66	27	29	42								
13	62	57	66	32	29	42								
14	62	59	63	36	30	42								
15	63	60	63	35	31	42								
16	67	62	62	35	32	42								
17	73	66	61	34	32	42								
18	72	67	61	33	31	43								
19	72	66	60	33	32	43								
20	71	65	59	32	32	44								
21	69	64	59	32	32	44								
22	68	63	57	31	32	44								
23	67	63	56	30	32	44								
24	67	62	55	30	32	44								
25	68	61	53	30	32	44								
26	67	62	53	30	32	44								
27	67	62	53	30	32	45								
28	66	62	52	30	32	45								
29	66	62	52	30	32	45								
30	66		51	30	31	45								
31	66		51		31									
MES	66	62	61	30	31	46								

RED:MEDIAS DIARIAS DE PARTICULAS. AÑO; 1984. (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	133	45	67	36	35	41								
2	118	35	122	33	40	39								
3	61	61	79	44	45	25								
4	58	103	33	44	60	31								
5	75	96	63	35	34	43								
6	64	65	70	47	35	35								
7	24	109	67	38	44	41								
8	15	61	103	27	35	56								
9	16	45	54	60	37	44								
10	61	43	45	57	41	44								
11	142	64	35	63	41	37								
12	87	59	61	60	31	40								
13	54	63	71	59	30	46								
14	90	73	68	39	31	44								
15	96	84	42	49	32	57								
16	82	145	66	53	41	58								
17	134	120	45	34	54	46								
18	103	84	49	43	38	48								
19	36	42	48	46	43	67								
20	66	78	57	28	35	71								
21	28	41	51	32	43	41								
22	22	43	42	31	40	50								
23	28	45	66	66	45	42								
24	35	37	23	59	39	32								
25	74	40	23	57	55	53								
26	97	48	44	48	29	59								
27	55	51	41	57	28	60								
28	56	56	34	36	53	56								
29	56	75	44	26	45	64								
30	59		39	58	35	64								
31	46		39		55									
MES	66	66	55	46	41	48								

RED:ACUM. CONC. DIARIA DE PARTICULAS. AÑO: 19849microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	107	55	67	46	41	41								
2	111	48	85	42	40	40								
3	98	52	84	42	42	37								
4	90	62	73	43	45	35								
5	88	68	72	41	43	37								
6	84	67	71	42	42	36								
7	77	72	73	42	42	37								
8	70	71	77	40	42	39								
9	66	68	74	42	41	40								
10	65	66	72	43	41	40								
11	72	66	64	45	40	40								
12	73	65	68	47	40	40								
13	72	55	68	48	39	40								
14	73	66	68	47	39	40								
15	72	67	67	47	39	42								
16	73	72	67	48	40	42								
17	76	74	66	47	40	43								
18	76	75	65	47	40	43								
19	74	73	66	47	40	44								
20	74	73	64	46	40	45								
21	71	72	63	45	40	45								
22	69	71	62	45	40	45								
23	67	70	63	46	40	45								
24	66	68	61	46	41	45								
25	66	67	59	46	41	46								
26	67	66	59	47	40	46								
27	67	66	58	46	41	46								
28	67	66	57	46	41	47								
29	66	66	57	46	41	48								
30	66		56	46	41	49								
31	63		56		41									
MES	65	66	56	46	41	49								

VILLAVERDE ALTO: MEDIAS DIARIAS DE PART. AÑO: 1984 (microgramos/m^3)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	87	55	61	11	21	68								
2	78	38	87	23	20	45								
3	76	53	127	26	45	36								
4	69	77	60	21	57	48								
5	59	93	70	27	40	30								
6	54	74	71	31	15	17								
7	38	86	86	26	19	16								
8	18	53	110	15	10	21								
9	45	29	30	34	28	66								
10	61	27	17	30	31	63								
11	80	55	22	33	34	56								
12	74	58	61	88	25	43								
13	50	50	50	84	28	49								
14	58	77	42	29	27	33								
15	50	81	53	25	35	54								
16	76	94	46	24	50	40								
17	141	135	54	21	46	49								
18	174	74	49	26	42	52								
19	60	53	48	24	30	64								
20	66	51	49	18	26	39								
21	50	36	51	10	37	48								
22	31	41	28	12	32	51								
23	49	66	21	26	35	33								
24	38	42	36	38	35	45								
25	68	34	15	37	38	53								
26	79	79	31	21	25	59								
27	50	61	50	41	25	53								
28	65	79	38	21	38	56								
29	45	55	39	19	28	57								
30	69		47	50	14	53								
31	68		33		30									
MES	66	62	51	30	31	46								

VILLAVERDE ALTO:MEZCLA MEDIA DIARIA. AÑO: 1984 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	9	6	7	1	2	6						
2	9	6	12	2	2	4						
3	8	6	14	2	4	3						
4	9	8	6	2	1	4						
5	8	8	9	2	2	3						
6	6	8	10	2	1	2						
7	6	10	13	2	3	1						
8	2	6	13	1	3	2						
9	7	3	3	3	3	6						
10	8	2	2	2	2	6						
11	11	7	2	3	2	5						
12	10	5	7	7	2	4						
13	5	4	5	7	3	4						
14	6	10	5	2	5	4						
15	5	11	4	2	4	3						
16	13	14	4	2	4	5						
17	20	18	4	2	3	3						
18	25	18	4	2	2	4						
19	7	5	4	2	3	5						
20	8	6	4	2	3	6						
21	5	4	4	1	3	3						
22	3	4	1	1	3	4						
23	5	7	2	2	4	4						
24	4	6	3	3	2	3						
25	8	4	1	3	2	4						
26	10	9	3	2	4	5						
27	6	7	4	4	3	5						
28	7	11	3	3	1	5						
29	5	7	3	2	3	5						
30	8		4	2	3	5						
31	7		2		3							
MES	8	4	5	5	3	4						

VILLAVERDE ALTO: CON. CUM. MEZCLA. AÑO: 1984 (p/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	10	7	7	3	3	5								
2	9	6	9	3	2	4								
3	9	6	10	3	3	4								
4	9	6	9	2	3	4								
5	9	7	9	2	3	4								
6	8	7	9	2	3	4								
7	8	7	10	2	3	3								
8	7	7	10	2	3	3								
9	7	7	10	2	3	3								
10	7	6	9	2	3	4								
11	8	6	8	2	3	4								
12	8	6	8	3	3	4								
13	8	6	8	3	3	4								
14	7	6	8	3	3	4								
15	7	7	8	3	3	4								
16	8	7	7	3	3	4								
17	8	8	7	3	3	4								
18	9	8	7	3	3	4								
19	9	8	7	3	3	4								
20	9	7	7	3	3	4								
21	9	7	7	3	3	4								
22	9	7	6	2	3	4								
23	8	7	6	2	3	4								
24	8	7	6	2	3	4								
25	8	7	6	3	3	4								
26	8	7	6	3	3	4								
27	8	7	6	3	3	4								
28	8	7	6	3	3	4								
29	8	7	6	3	3	4								
30	8		5	3	3	4								
31	8		5		3	4								
MES	8	7	5	3	3	4								

RED:ACUM. CON. DIARIA DE MEZCLA. AÑO: 1984 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	15	6	7	4	2	2								
2	14	5	11	3	2	2								
3	12	6	10	3	2	2								
4	10	7	8	3	2	2								
5	10	7	8	3	2	2								
6	10	7	8	3	2	2								
7	9	8	3	3	2	2								
8	8	8	9	2	2	2								
9	8	7	8	2	2	2								
10	8	7	8	2	2	2								
11	9	7	7	3	2	2								
12	10	7	7	3	2	2								
13	9	7	7	3	2	2								
14	9	7	7	3	2	2								
15	9	7	7	3	2	2								
16	9	8	7	3	2	2								
17	10	9	7	3	2	2								
18	10	9	7	3	2	2								
19	10	9	7	3	2	2								
20	10	9	6	2	2	2								
21	9	8	6	2	2	2								
22	9	8	6	2	2	2								
23	9	8	6	2	2	2								
24	8	8	6	2	2	2								
25	8	8	6	2	2	2								
26	8	7	6	2	2	2								
27	8	7	6	2	2	2								
28	8	7	6	2	2	2								
29	8	7	5	2	2	2								
30	8		5	2	2	2								
31	8		5		2	2								
MES	8	7	5	2	2	2								

RED: MEZCLA MEDIA DIARIA: AÑO: 1984 (P/1.000)

	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
1	17	3	7	2	1	2								
2	12	3	19	2	2	2								
3	5	8	7	3	2	1								
4	5	11	2	2	3	1								
5	10	9	7	2	1	2								
6	9	7	7	2	2	2								
7	2	13	11	2	2	2								
8	1	6	13	1	2	3								
9	2	3	6	3	2	2								
10	8	3	3	3	2	2								
11	26	9	2	4	2	2								
12	15	6	6	4	1	2								
13	6	5	6	3	1	2								
14	9	9	7	2	2	2								
15	5	10	4	2	2	3								
16	14	30	6	2	3	3								
17	25	20	6	2	3	2								
18	–	8	4	2	2	2								
19	3	3	4	2	2	4								
20	7	8	5	1	2	4								
21	2	3	5	2	2	2								
22	2	3	4	1	2	2								
23	2	3	6	4	2	2								
24	2	3	1	3	2	2								
25	8	3	1	3	3	4								
26	10	3	3	2	2	3								
27	4	4	3	3	1	3								
28	5	6	2	1	3	3								
29	4	8	3	1	2	3								
30	4		3	3	2	3								
31	4		2		3									
MES	7	7	5	2	2	2								

RED

SO_2 Valores semihorarios 16/2/1982

HORA	Valores Máximos	Valores Medios		Valores Máximos	Valores
00	105	57	20,00	181	111
0,30	96	51	20,30	207	97
1,00	96	51	21,00	167	89
1,30	96	50	21,30	161	84
2,00	95	49	22,00	181	86
3,30	96	49	22,30	202	98
4,00	102	49	23,00	272	75
4,30	96	49	23,30	321	60
5,00	96	48			
5,30	108	48			
6,00	105	48			
6,30	172	49			
7,00	102	48			
7,30	114	49			
8,00	108	51			
8,30	552	124			
9,00	471	137			
9,30	503	157			
10,00	579	190			
10,30	716	243			
11,00	714	253			
11,30	722	243			
12,00	834	236			
12,30	774	208			
13,00	397	185			
13,30	368	172			
14,00	421	144			
14,30	266	113			
15,00	205	101			
15,30	283	85			
16,00	178	91			
16,30	1035	107			
17,00	222	88			
17,30	240	92			
18,00	260	101			
18,30	245	104			
19,00	278	118			
19,30	262	122			

VILLAVERDE ALTO

SO2 Valores Semihorarios 16/2/1992

Hora	Valores MAXIMOS	Valores MEDIOS	Hora	Valores MAXIMOS	Valores Medios.
00	105	57	19,00	213	129
0,30	96	96	19,30	132	113
1,00	96	96	20,00	111	106
1,30	96	50	20,30	94	94
2,00	96	96	21,00	140	105
2,30	96	96	21,30	143	122
3,00	96	96	22,00	143	123
3,30	96	96	22,30	202	151
4,00	102	98	23,00	272	224
4,30	96	96	23,30	321	172
5,00	96	96			
5,30	108	98			
6,00	105	98			
6,30	172	116			
7,00	102	98			
7,30	114	102			
8,00	99	97			
8,30	324	228			
9,00	321	207			
9,30	319	217			
10,00	310	216			
10,30	263	260			
11,00	310	267			
11,30	345	209			
12,00	181	156			
12,30	260	157			
13,00	152	119			
13,30	295	131			
14,00	295	128			
14,00	111	97			
15,00	109	215			
15,30	99	94			
16,00	111	96			
16,30	111	96			
17,00	117	94			
17,30	111	94			
18,00	99	90			
18,30	123	103			

RED y VILLAVERDE ALTO

PARTICULAS: Valores Semihorarios 16/2/1992

	RED				VILLAVERDE ALTO			
00	197 MAX	9,30	482 MAX	19,00	196 MAX	90 MAX	189 MAX	73 MAX
	147 MED		237 MED		88 MED	38 MED	130 MED	72 MED
0,30	105	10,00	482	19,30	196	62	189	78
	62		237		79	38	130	64
1,00	77	10,30	472	20,00	167	62	237	64
	62		310		79	38	179	81
1,30	88	11,00	471	20,30	166	31	237	93
	27		310		95	27	181	88
2,00	96	11,30	293	21,00	162	46	310	95
	96		237	21,30	95	50	181	88
2,30	103	12,00	292	21,30	162	24	310	95
	11		236		95	11	177	88
3,00	103	12,30	244	22,00	162	11	237	91
	11		207		94	23	145	79
3,30	109	13,00	244	22,30	102	18	236	95
	15		207		100	15	145	79
4,00	109	13,00	157	23,00	106	18	207	95
	15		143		102	15	113	95
4,30	146	14,00	157	23,30	106	21	207	106
	8		143		102	8	112	93
5,00	146	14,30	142			21	143	
	8		83			8	83	
5,30	144	15,00	142			21	143	
	21		83			19	83	
6,00	141	15,30	140			21	83	
	21		72			19	72	
6,30	138	16,00	126			40	83	
	40		72			21	71	
7,00	138	16,30	126			40	72	
	40		89			21	62	
7,30	182	17,00	123			26	72	
	16		89			16	61	
8,00	182	17,30	152			25	89	
	17		73			17	65	
8,30	299	18,00	168			144	89	
	144		64			85	65	
9,00	380	18,30	196			144	73	
	189		64			86	68	

5-VI-75 7A INFORM

EL ULTIMO PLENO MUNICIPAL aprobó la petición al Gobierno de ciudad contaminada

Tema de actualidad que preocupa al hombre de hoy es la contaminación, tan antigua como el mismo mundo y como el mismo hombre. Se ha definido la contaminación atmosférica como la presencia en la atmósfera ambiente de sustancias que provienen de la actividad humana, con concentraciones tales que pueden causar molestias directas o indirectas al confort, a la seguridad, a la salud, al pleno disfrute de los bienes naturales.

El tema de la contaminación atmosférica preocupa en Madrid porque, como en todas las grandes ciudades, la villa madrileña tiene que pagar esa secuela del desarrollo humano.

Es hoy buen día para recordar la reciente petición del Ayuntamiento de Madrid, aprobada en el pasado Pleno de 26 de mayo —que adelantamos a nuestros lectores el día 11 del mismo mes— de solicitar del Gobierno se declarara una zona de Madrid como ciudad contaminada. De acuerdo con la ley de Defensa del Medio Ambiente y con las normas complementarias se ha llevado a cabo un estudio expediente que demuestra cómo en esa zona de Madrid todas las estaciones superan los límites que se señalan como correctos para una atmósfera higiénicamente limpia, según los preceptos de la ley.

Madrid lleva seis años estudiando el tema de la contaminación y realizando los oportunos estudios sobre los índices que se registran cada día. Se puede decir, en términos generales, que la contaminación de nuestra ciudad tiene persistencia en valores tolerables altos sin alcanzar valores extremos, excepto en el mes de enero, que suele registrarse una cota elevada de carácter muy transitorio.

ZONA CONTAMINADA

La zona que el Ayuntamiento solicita al Gobierno sea declarada como contaminada es la comprendida como zona de protección especial dentro del bando dado por el Ayuntamiento el pasado mes de enero, y que tiene los siguientes límites: plaza de Castilla, Bravo Murillo, avenida de Reina Victoria, Ibáñez Ibero, San Francisco de Sales, Isaac Peral, Fernández de los Ríos, plaza de los Mártires de Madrid, paseo de Moret, paseo del Pintor Rosales, Ferraz, paseo de Onésimo Redondo, puente del Rey, M-30, Venecia, Gómez Ulla, Corazón de María, avenida de Alfonso XIII, paseo de La Habana, Mateo Inurria, plaza de Castilla.

Esta propuesta que ahora hace el Ayuntamiento precisa el informe de la Dirección General de Sanidad, pasando luego a la Comisión Interministerial del Medio Ambiente, que es la que hace la propuesta de declaración de zona contaminada al Gobierno. Si esta petición se aprueba, se procederá a tomar las medidas necesarias de acuerdo con lo que la misma ley y las normas complementarias señalan, e incluso, si fuera necesario, y también de acuerdo con los preceptos de la ley, se podría llegar a proponer medidas especiales.

Margarita JIMENEZ

EL CASO
Nº 1202 13-V-75

MADRID MIEDO EN VILLAVERDE ALTO

"Los niños tienen plomo en la sangre"

Los vecinos de Villaverde Alto tienen miedo. Mucho miedo y bien justificado, ya que los humos que expelen las múltiples chimeneas de la fábrica de la Sociedad Anónima Minero-Metalúrgica del Estaño hacen que la atmósfera se haga prácticamente irrespirable, al punto de que son bastantes las personas residentes en las proximidades de la misma que nos han contado sus cuitas: personalmente, una serie de molestias que van desde la pérdida parcial de la visión, a las afecciones de las vías respiratorias, pasando por otra serie de anormalidades de las que entran de lleno en la patología, cuya relación, por lo variada y prolijo de las explicaciones que hemos recibido de quienes padecen las molestias, haría exhaustiva esta relación.

Pero las preocupaciones de estas familias son de orden aleatorio en comparación con las que han causado en ellas verdadero terror: varios niños de la colonia Butano —completamente ajena dicha firma comercial a este enojoso asunto— «tienen plomo en la sangre y en los huesos», y hay noticia concreta de cinco casos de criaturas afectadas, cuyos padres poseen los oportunos certificados médicos que así lo acreditan.

Uno de estos certificados, el correspondiente al niño Antonio Bautista Trueba, de cuatro años, lo reproducimos en esta página, y sus padres —en hijo único— están aterrados frente al dictamen: 42 miligramos por 100 mililitros (un centímetro cúbico) de plomo en sangre.

El niño presenta un aspecto físico admirable. Bien cuidado, como todos los que hemos visto jugando al fútbol en una plazoleta, y cuyo estado de salud refleja a simple vista el buen cuido y atenciones de todo tipo que reciben en sus casas. Y, sin embargo, aunque Antoñito, que por cierto quiere ser torero «mejor que El Viti —que ya es decir—», no presenta ninguno de los síntomas aparentes de la enfermedad que aqueja a otros de los chavales afectados, en quien tiene mayor porcentaje de plomo en sangre que todos sus compañeritos de juegos.

Sus padres, don Antonio y doña Carmen, salmantino él, santanderina ella, nos han facilitado la fotocopia del certificado, que ofrecemos al examen de nuestros lectores y de ese famoso y nunca bien identificable «quien corresponda», cuya simple discusión sería negar la evidencia.

Hemos visitado también otros domicilios de niños afectados, pero aunque los relatos que en ellos se nos han hecho y los certificados médicos que hemos tenido en nuestras manos diagnostican que algunas criaturas padecen «intoxicación crónica por plomo», y hemos visto las piernecitas llagadas y amoratadas de una guapa niñita, los atribulados padres tienen miedo y las señoras se excusan en el temeroso «no está ahora mi marido y no sé a qué hora volverá hoy por casa», para negarse a que mi compañero Enrique Guerrero fotografíe a los niños o incluso a que reproduzca los certificados que confirman su desgracia. ¿Miedo por qué y a qué? No alcanzamos a comprenderlo.

—Mire usted, a mí, que estoy dando la cara, me llaman loca; pero los vecinos del sector de la calle de Sargento Barriga aún están peor que nosotros y no han colaborado para evitar este mal que se nos avecina desde hace varios años y quién sabe si ellos y sus criaturas aún están más afectados por los humos que están llenando de plomo nuestros organismos...

Hemos subido a un puente cercano desde el que se aprecia la fábrica, situada fuera del denominado polígono industrial, o sea al otro lado de la vía, que separa dicha polígono de la zona habitada.

Nos dicen que la fábrica existe desde hace una treintena de años y que si bien comenzó con un simple horno, hoy tiene muchísimos más —en la fotografía se aprecian numerosas chimeneas— y que da trabajo a unos sesenta obreros divididos en tres turnos; que la producción se obtiene exclusivamente utilizando el plomo y el estaño; que hace año y medio instalaron un aparato para mitigar la contaminación, cosa no conseguida y que en estos días de revuelo parece que sale menos humo negro, blanco, de color chocolate, azul y de todos los tonos, que antes de que la alarma se tradujese en letras de molde acumularíase, no obstante lo cual hemos visto, al filo del mediodía, cómo salía una humareda impresionante, que el aire se encargaba de proyectar contra las más cercanas viviendas, cuyas ventanas han de permanecer cerradas «y a pesar de todas las precauciones se nos cuela el humo hasta los huesos, se nos irritan los ojos, la garganta y las fosas nasales y el plomo afecta especialmente a los niños, que padecen, sin duda, el mal más intensamente que los mayores», a causa de lo delicado de su organismo, así como una serie de molestias de índole y características tan diferentes que tan sólo los análisis clínicos han conseguido detectar su verdadero origen.

Nos dicen también que los médicos han aconsejado a todas estas familias que lleven sus niños a la sierra para que respiren aire puro y que los sobrealimenten en lo posible. Es fácil aconsejar, pero lo cierto es que los niños están muy bien cuidados y que la solución de que pongan kilómetros por medio es prácticamente nula, ya que lo que, a nuestro juicio, es menester combatir es la causa y no sus efectos.

Un niño en quien los facultativos han apreciado 42 miligramos de plomo en sangre, otras criaturas que han motivado certificados médicos con el diagnóstico de «intoxicación crónica de plomo», no pueden obtener con los pobres salarios de un alejamiento del lugar una curación de por sí lenta y complicada.

De otro lado, si todas las familias temerosas de padecer este tipo de dolencia recurren al único medio razonable de conseguir un diagnóstico positivo o negativo, o sea a la radiografía ósea y a los análisis completos, sería preciso un gran ambulatorio dedicado exclusivamente a estas especialidades para poder atender a todos los preguntos enfermos, habida cuenta de la enorme densidad de población de la zona afectada.

Y finalmente, ¿qué trabajador, por mucho que gane de jornal, puede permitirse el lujo de «levantar anclas» y cambiar de residencia, con el precio prohibitivo que ahora han alcanzado los pisos, y dejar sus habituales ocupaciones para dedicarse a la busca y captura de nuevos puestos de trabajo?... Respóndanos quien sepa y pueda.

En estos días se están practicando exhaustivos informes para determinar el grado de contaminación de la zona afectada por la Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente y hasta se están analizando los utensilios que en los domicilios de los vecinos se utilizan para la cocina. Se ha anunciado también que en breve espacio de tiempo algunos adultos serán objeto de análisis totales de sangre y orina y de otras exploraciones clínicas. Se están agotando, en fin, todos los medios para concretar un lado del pavoroso problema; pero existe el otro, que se nos antoja más sencillo: el desmantelamiento de la peligrosa fábrica —cuyos ruidos nocturnos son otra canción que no deja descansar a la población cercana— y trasladarla a otro lugar en que su instalación no ponga en peligro la salud, la tranquilidad y el bienestar de nadie.

No hablamos por hablar. Aquí ofrecemos la reproducción de un certificado médico que no ofrece lugar a dudas: 42 mg./100 ml. de plomo en sangre. También nosotros estamos asustados. ¿Quién debe irse de aquí, la fábrica o las familias de trabajadores en peligro?

Ancha es Castilla y hay sitio para ello sobradamente. Esta medida podía perjudicar los intereses económicos de la sociedad que explota el negocio desde tiempos en que no constituía, por su escasa importancia y menor densidad de población contigua, perjuicio para terceros; pero siempre será preferible este quebranto, que puede ser superado con una presumible modernización y ampliación de las instalaciones en su nuevo emplazamiento, al que supone una población en peligro de sus vidas.

Parece que la Junta Municipal del distrito ha hecho ya algunas gestiones en este sentido y sería deseable que se aligere el papeleo y que en plazo brevísimo desaparezca el peligro de que el mal del plomo adquiera en Villaverde Alto proporciones incalculables, sin perjuicio de que la Dirección General de Sanidad disponga la investigación necesaria para localizar los casos de intoxicación por plomo existentes, el adecuado tratamiento de los pacientes y las medidas tajantes que juzgue precisas para terminar con el mal por su base.

Esto nada más es lo que nos piden los vecinos de Villaverde Alto y está tan puesto en razón que constituye un auténtico caso de humanidad.

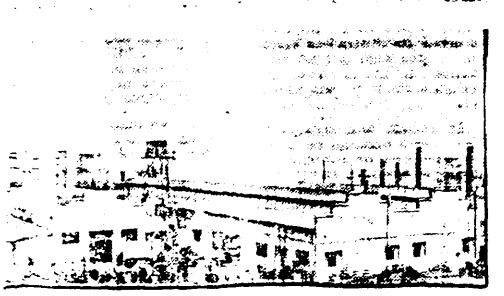
Lamentaríamos sinceramente tener que volver a ocuparnos de este asunto, salvo para dar la buena nueva de que ha sido rápidamente resuelto a satisfacción de todos los afectados.

ALFONSO
(Fotos Guerrero)

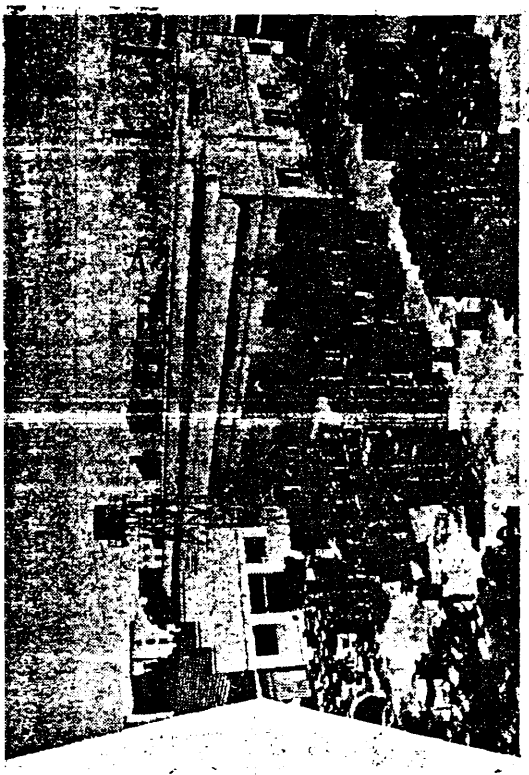
En Villaverde Alto hay varios niños que padecen intoxicación crónica por plomo. Este, que posa con su padre y nuestro compañero, tiene 42 miligramos por centímetro cúbico en sangre. Es hijo único, pero hay familias con cuatro o cinco niños enfermos.

En esta plazoleta juegan multitud de criaturas. Bien está el deporte, pero mejor evitar un peligro que quién sabe si ya ha afectado a algunos de los émulos de Ayala y Garrido.

El vecindario de Villaverde Alto está asustado por las consecuencias del humo que despide una fábrica mal situada. Muchos niños padecen plomo en la sangre y en los huesos, y los médicos aconsejan que las familias se vayan del peligroso lugar. ¿Dónde, cómo y por qué? Tremendo dilema que hay que resolver en seguida.



Esta es la fábrica de la S. A. Minero-Metalúrgica del Estaño en un momento de contaminación, creemos que reducida. A muy pocos metros, las viviendas. El peligro es evidente.



HA SIDO LA CAUSA DE LA QUERELLA CONTRA GARCIA-LOMAS

ARRIBA - 6 de julio 75 p 22

La fábrica polémica

Independientemente del curso que siga la querella criminal presentada por Aeorma contra el Alcalde de Madrid, hay un hecho cierto: los ojos de la ciudad están puestos sobre la factoría MESAE en Villaverde. Hemos intentado estudiar el caso desde sus dos frentes: el humano y el técnico. Esta es la información que había ayer en la misma fábrica y en la Dirección General de Sanidad. (Fotos Magali.)

EL CURSO DE LAS INVESTIGACIONES

SANCHEZ MURIAS: «NADA DEFINITIVO»

«Los efectos pueden ser de la factoría o por caramelos o juguetes infantiles»

La Dirección General de Sanidad está investigando el caso de la posible contaminación por la fábrica MESAE en Villaverde Alto. El subdirector general de Medicina Preventiva y Sanidad Ambiental, don Benjamín Sánchez F. Murias, nos dijo ayer a este respecto:

—El Ayuntamiento de Madrid ha hecho un informe a raíz de las quejas de los vecinos. Ese informe dice que los efectos de la industria se encuentran dentro de los límites tolerables. Nosotros lo recibimos el 13 de mayo, y a partir de ese momento comenzó una investigación la Jefatura Provincial de Sanidad. Ahora se está haciendo una encuesta epidemiológica. Se han hecho comprobaciones sobre unos veinte niños, con resultado satisfactorio. De todos modos, todavía no hay nada definitivo, porque la investigación continúa. Ahora tenemos que hacer una labor casi policíaca para que en caso de que haya contaminación descubrir el foco, que podría ser la industria o cualquier otra causa; caramelos o juguetes infantiles, que también producen intoxicaciones. Es decir, que lo primero es averiguar si los efectos se sufren en toda una zona, en una casa o en una familia. Pero lo cierto es que aún no podemos adelantar nada.

Dos informes

Hay, al parecer, dos informes municipales. Uno es el que cita el señor Sánchez Murias, sobre valoración de la contaminación atmosférica. Pero con anterioridad, el 19 de diciembre pasado, la Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente realizó otro informe sobre la opacidad de los humos emitidos. El resultado de las inspecciones realizadas en los meses de febrero, marzo y diciembre de 1974, saca dos conclusiones: Primera. Que el fuel utilizado en los hornos tiene un contenido en azufre superior al 1,5 por 100 máximo autorizado por las Ordenanzas Municipales. Segunda. Que la opacidad de los humos emitidos es también superior a los límites fijados por la Ordenanza.

En vista de ello, se propone sancionar a MESAE con multas por cuantía total de 10.000 pesetas.

Este mismo informe termina anunciando una nueva inspección de contaminación atmosférica en las viviendas, «ya que dada la actividad que allí se desarrolla se producen vapores de estaño y plomo que pueden resultar perjudiciales para el vecindario».

En cuanto a los exámenes médicos que se han hecho a varios niños de la zona en el Hospital Clínico, las impresiones clínicas son contradictorias. Mientras que algunos doctores se alarmaron ante los niveles de intoxicación apreciados, otros han manifestado que no había peligro. Por último, hay que señalar que 400 vecinos del barrio han apoyado con sus firmas la querella presentada por AEORMA contra el Alcalde de Madrid.

Fernando G. ROMANILLOS

DIARIO ARRIBA - 6-VII-75

LOS NIÑOS DE LOS ALREDEDORES DE LA FACTORIA

«PADECEN ECCEMAS Y TIENEN LOS OJOS IRRITADOS»

El aire huele a metal. Los obreros se agolpan sudorosos a las puertas de la fábrica. Los vecinos no pasan cercan si pueden evitarlo. Andar por allí nos costó esfuerzo. Apenas se respiraba. Pero la industria MESAE de fundición de metales está rodeada de viviendas. Las emanaciones de las chimeneas se cuelan por las ventanas.

—*Se posan a ras de suelo y allí permanecen, cada vez más densas, afectando, sobre todo, a los niños.*

Esto nos dice don Lorenzo Martín, profesor del colegio San Andrés, uno de los más populares de Villaverde Alto. Añade:

—*En mi colegio he tenido niños intoxicados por emanaciones de plomo, según los médicos. Tenían el cuerpo con eccemas y les costaba mucho leer porque tenían irritados los ojos. Cuando hablo con sus padres, están de acuerdo en que esto es imprudente. Pero algunos de ellos trabajan en MESAE y no protestan, porque el trabajo no sobra y de algo tienen que vivir.*

—Sin embargo, el otro día hubo una manifestación a las puertas de la fábrica...

—*Estaba formada casi totalmente por mujeres y niños y fue disuelta rápidamente. Pero yo que estoy en contacto con los habitantes del barrio, le puedo decir que están cansados del problema.*

Todo esto nos lo contó don Lorenzo Martín en un bar próximo a la industria; los vecinos que nos rodeaban le dieron la razón.

La industria

Ningún trabajador de la industria quiso hacernos declaraciones. Un encargado que en principio no quería decir nada, manifestó entre gritos que la empresa piensa que el culpable de la situación es el Ministerio de la Vivienda, por haber permitido que se hicieran casas tan cerca. La industria se construyó en 1940 y si se consideraba peligroso vivir en sus alrededores, no se debió edificar en la zona.

También dijo que los trabajadores están en perfectas condiciones. Se les suministra raciones diarias de leche —pero muchos beben vinos— y se les somete a revisiones periódicas.

A pesar de todo, como nos decía el profesor del colegio San Andrés, «los niños siguen viniendo a clase con eccema en el cuerpo y los ojos irritados».

Julio RIQUELME

DIARIO ARRIBA - 6 - VII - 75

CAUSANTE DE CONTAMINACION EN VILLAVERDE

LA EMPRESA MESAE SERA MULTADA CON MEDIO MILLON DE PESETAS

MADRID, 9 (INFORMACIONES).—El Gobierno Civil de Madrid notificará en los próximos días la imposición de una multa de 500.000 pesetas a la industria Minero Metalúrgica del Estaño, S. A. (M.E.S.A.E.) por ser responsable de los humos que los vecinos de Villaverde Alto han denunciado reiteradamente.

Al mismo tiempo se notificará a la citada industria que tiene un plazo de tres meses para que la fundición M.E.S.A.E. tome las oportunas medidas para suprimir los gases contaminantes y que de no cumplirse se cerrará la industria definitivamente.

El pasado 13 de octubre, *INFORMACIONES* recogía en sus páginas una nueva denuncia de los vecinos de Villaverde Alto sobre el humo contaminante de la fundición, mientras sigue pendiente de resolución una querella criminal interpuesta por la Asociación de Ordenación del Medio Ambiente (A.E.O.R.M.A.) contra el Ayuntamiento de Madrid, interpuesta en el año 1975, por dicha contaminación.

9 de noviembre de 1976 A22IBD

C E R T I F I C A D O S M E D I C O S

R/6.117

11 6 75
12061

RESULTADO DEL ANALISIS SOLICITADO POR LA CIUDAD SANITARIA DE SEGURIDAD SOCIAL "LA PAZ", EN CARTA DE 7 DE JUNIO DE 1975, QUE FIRMA EL DR. VALDES, DEL SERVICIO DE UROLOGIA DE LA CLINICA INFANTIL.

Se recibe una muestra de sangre del niño JUAN JOSE BACHO GOMEZ (Nº HC 10.638) para investigación de plomo.

Plomo

Sangre: 0,054 mgs. de plomo por 100 ml. sangre.

Se consideran valores normales de plomo en sangre ta 0,060 mgs. por 100 mililitros.

Madrid, 11 de junio de 1975.

VºBº
El Director,

El Profesor,

CIUDAD SANITARIA DE LA SEGURIDAD SOCIAL "LA PAZ".- SERVICIO UROLOGIA CLINIC PANTIL.- Av. Generalísimo, 177.- MADRID - 20

Nombre
Apellidos
Madrid
Inmaculada
Juliana
Apellido
Día 2 Mes 8 Nº Cartilla 27 302060
Madrid

CLAVE 2 | DIA 2 0 | MES 0 | AÑO 7 0 | HORA

INGRESA EN LA CLINICA 4 | CAMA
Puesto de filiación | URGENCIA | NORMAL
Facultativo remitente:

DEFINICION DE CLAVES:
1. Interes Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. S...
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. A...

Mod ...

INFORME CLINICO

en de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

Niña de 8 años que presenta dolores abdominales difusos, dolores t... rácicos y de extremidades, cefaleas, enuresis, mareos, nerviosis_ mo desde hace unos años extrabismo cada vez más acentuado. Frecu... tes hematomas.

Datos analíticos.- Sangre: Hemt. 5,120.000 Hb. 14,1 Htº 41,2 Fol.3... C 4, L 57,M.2 E,2 Eosi. 277.00 Prot. C reactiva negativa Asto 200 ... Estudio coagulación, normal. Mantoux 1/10 negativo. Plomo en sangre 24 mg% Orina normal. Reticulocitos 10 ‰. Hemática con punteado basófilo. Radiografía de huesos largos y tórax, normales. Informe oftalmológico Motividad ocular, presenta estrabismo, Actividad in_ trínseca conservada. Fondo de ojo normal.

Diagnóstico.

Saturnismo.

iento.

Médico (Bicarbonato 45 gr% Vit. hierro). Alejamiento de posibles focos de intoxicación.

Apellido: Ruiz
Apellido: Juarez
Ciudad: Madrid
Nombre padre: Indalecio
Nombre madre: Juliana
Nacimiento: Octubre
Día 2 Mes
Nº Cartilla 28 / 332000
Varón-1 Hembra-2: Hombre
Nº Afiliación: Valladolid

CLAVE 4 | DIA 3 6 | MES 1 3 | AÑO 7 5 | HORA | MIN.

INGRESA EN LA CLINICA 4 3 | CAMA
Puesto de filiación | URGENCIA | NORMAL
Facultativo remitente:

DEFINICION DE CLAVES:
1. Interés Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. S. S.
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. Accte

Modelo 774

INFORME CLINICO

Resumen de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

Niña de 10 años que ha padecido anemia; tiene epistaxis frecuentes reciente, nerviosismo. Dolores de piernas, cefaleas, anorexia.
En la exploración, cicatriz post-vacunal antivariólica algo pigmentada. Reflejos patelares vivos. Amígdalas criptícas.
Sangre: Hem. 450.000 Hb. 13,2 Ht² 37,1 Leuc. 6.000 Fol. 33 C-3 L.5 M.5 ⁴. 2 V-S 10 1º h. Plaq. 300.000 Plomo en sangre 17 mg. C-O-F 22 U. G-P-T 21 Orina normal Asle 125 U.Todd .Prot. C (-) Reticulocitos 11‰ Hematíes con punteado basófilo. Radiografías de huesos largos, normales Tórax normal.

Juicio Diagnóstico.

Saturnismo.

Tratamiento.

Médico

1 Curación 2 Mejoría

Doctor
Alvarez
Madrid

Indalecio
Julian
Pronto
Día 2 Mes 8 Nº Cartilla 20/ 382600
Madre Vecindario

CLAVE 4 FECHA DIA 17 MES 5 AÑO 75 HORA MIN.

INGRESA EN LA CLINICA 13 CAMA
Puesto de filiación URGENCIA NORMAL
Facultativo remitente:

DEFINICION DE CLAVES:
1. Interes Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. S. S. E.
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. Accte.

INFORME CLINICO

Mod 274

de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

iña de 8 años que presenta dolores abdominales difusos, dolores to_
ácicos y de extremidades, cefaleas, enuresis, nauseas, nerviosis_
o desde hace unos años extrabismo cada vez más acentuado. Frecuen
es hematomas.

tos analíticos.- Sangre: Hemt. 5,120.000 Hb. 14,1 Htº 41,2 Pol.35,
4, L 57,M.2 E,2 Plaq. 277.000 Prot. C reactiva negativa Asto 250 U.
studio coagulación, normal. Mantoux 1/10 negativo. Plomo en sangre
4 mg% Orina normal. Reticulocitos 10 ‰. Hemática con punto de
punción. Radiografía de huesos largos y tórax, normales. Informe
ftalmológico Motividad ocular, presenta estrabismo, Motividad in_
inseca conservada. Fondo de ojo normal.

agnóstico.

sturnismo.

to.
ólico (Bicarbonato 45 gr% Vit. hierro). Alejamiento de posibles
cos de intoxicación.

Mejoría
Fallecimiento
ALTA POR: FECHA 30 DIA 4 MES 75 AÑO El Médico, Dr. Jiménez Díaz

nido	A	Alvaren	
a.	M	Madrid	
padre	F	Dolores	
madre	M	Juliana	
cimiento	F	Abril	26 / 3[illegible]
	O	Día 2[illegible] Mes 7	Nº Cartilla V[illegible]
Varón=1 Hembra=2	2	Hembra	

INGRESÓ EN LA CLINICA | CAMA | Puesto de Filiación | URGENCIA | NORMAL | Facultativo remitente:

DEFINICION DE CLAVES:
1. Interés Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. S. S. E.
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. Accte. Tra

Mod. 274

INFORME CLINICO

Resumen de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

Niña de 5 años que presenta frecuentes hematomas, dolores articulares anorexia, vómitos, no cansa de leer ni fijar la vista en televisión, dolores de estómago, nerviosa.

Sangre 4.750.000 Hem. 12,8 Hb. 37,3 Htº Leuc. 6,900 P.44 C-3 L 46 M,2 E.5 Plaq. 390.000- Asle 100 U. Prot. C (+) Plomo en sangre 22 µg/ Reticulocitos 11%.

Mantoux 1 x1000 (-) Radiografía tórax, normal Radiografía de huesos largos normal.

Juicio Diagnóstico.

Posible saturnismo

Tratamiento.

Médico y alejamiento de focos de intoxicación por plomo.

Apellidos
Nombre

Individuo
Julieta

Octubre
Día [ ] Mes [ ] Año [ ]
Hombre

28 / 3.000
Nº Cartilla
Alicante

CLAVE 5 | FECHA DIA 7 9 MES 5 AÑO 7 9 HORA

INGRESÁ EN LA CLINICA 4 3 CASA
Puesto de filiación URGENCIA NORMAL
Facultativo remitente:

DEFINICIÓN DE CLAVES:
1. Interes Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. [illegible]
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. [illegible]

Model [illegible]

INFORME CLINICO

n de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.
Niña de 12 años que como hace bastante tiempo presenta sintomatol[illegible]
gia amplia con dolores articulares, cefaleas, nerviosismo, a veces
dolores gástricos y anorexia.
Por vecindad a lugar en que puede haber contaminación por plomo se
investiga intoxicación, ya que la sintomatología extensa puede corresponder a ella.
Analítica- Glucemia normal. (83 mg %). Antiestreptolisinas O nor[illegible]
(100 U.Todd) Prót. C. reactiva (-) Transaminasas G.O.T 18 G.P.T. [illegible]
Sangre: Hem. 4.600.000 Hb. 13,2 Hto 38,7 [illegible] Leu. 8.200 Cuag. 1 [illegible]
Hem. 7 [illegible] 299.000 .Tiempo de coagulación normal. Leucocitos 11,6 aumentados.
No se observa punteado basófilo de hematíes. Plomo en sangre 16[illegible]
Radiografía de huesos largos, normal.

Diagnóstico.

Posible saturnismo

iento.

Médico (Bicarbonato 45 gr ℓ c.d. Vitaminas. Hígado. Hierro.

Nom: Alvaren
Madrid
Indalecio
Juliana
Nivel
Día 22 Mes 6
Hembra
28 / 362980
N.º Cartilla
Villa verde
Ambulatorio o Policlínica
Clave 8 Día 15 Mes 3 Año 75
INGRESA EN LA CLINICA 45 CAMA
Puesto de filiación
Facultativo remitente:
URGENCIA NORMAL
DEFINICION DE CLAVES:
1. Interes Clínico 2. General 3. Seguro Escolar 4. S. S. E.
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico 8. Accte. Trab.

INFORME CLINICO

Mod 214

umen de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

Niña de 5 años que presenta frecuentes hematomas, dolores articulares anorexia, vómitos, se cansa de leer o fijar la vista en televisión, co dolores de estómago, nerviosa.

Sangre 4.750.000 Hem. 12,8 Hb. 37,3 Htº Leuc. 6,900 P.44 C-3 L 46 M,2 E.5 Plaq. 390.000- Asle 100 U. Prot. C (+) Plomo en sangre 22 mg Reticulocitos 11%.

Mantoux 1-x1000 (-) Radiografía tórax, normal Radiografía de huesos largos normal.

io Diagnóstico.

Posible saturnismo

amiento.

Médico y alejamiento de focos de intoxicación por plomo.

2 Mejoría ALTA POR: FECHA 30 4 75 El Médico, Dr. Llanos Rico

	DÍA	MES	AÑO	HORA	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	79	☐	

INGRESÓ EN LA CLÍNICA ☐ CAMA ☐☐☐
Puesto de filiación ☐☐ URGENCIA ☐ NORMAL ☐
Facultativo remitente:

[illegible]
[illegible]
Jiménez
[illegible]
Día ☐ Mes [illegible]
[illegible]
Nº Cartilla [illegible]
Hembra

DEFINICIÓN DE CLAVES:
1. Interés Clínico 2. General 3. Seguro Escolar
5. Privados 6. Diversos 7. Accte. Tráfico

INFORME CLINICO

en de Historia Clínica y exploraciones efectuadas.

Niña de 12 años que desde hace bastante tiempo presenta sintomato-
gía amplia con dolores articulares, cefaleas, nerviosismo, a vec
dolores gástricos y anorexia.

Por vecindad a lugar en que pueda haber contaminación por plomo
investiga intoxicación, ya que la sintomatología entonces puede co
rresponder a ella.

Analítica- Glucemia [illegible]. ([illegible] %). Antiestreptolisinas O no
(100 U.Todd) Prot. C. reactiva (-) Transaminasas G.O.T 16 G.P.T.
Sangre: hem.4.690.000 Hb. 13,2 Hct 38,7 [illegible]
Hem. 7 [illegible] Tiempo de coagulación normal. Reticulo-
citos 11‰ aumentados
No se observa punteado basófilo en hematíes. Plomo en sangre 16
Radiografía de huesos largos, normal.

Diagnóstico.

Posible saturnismo

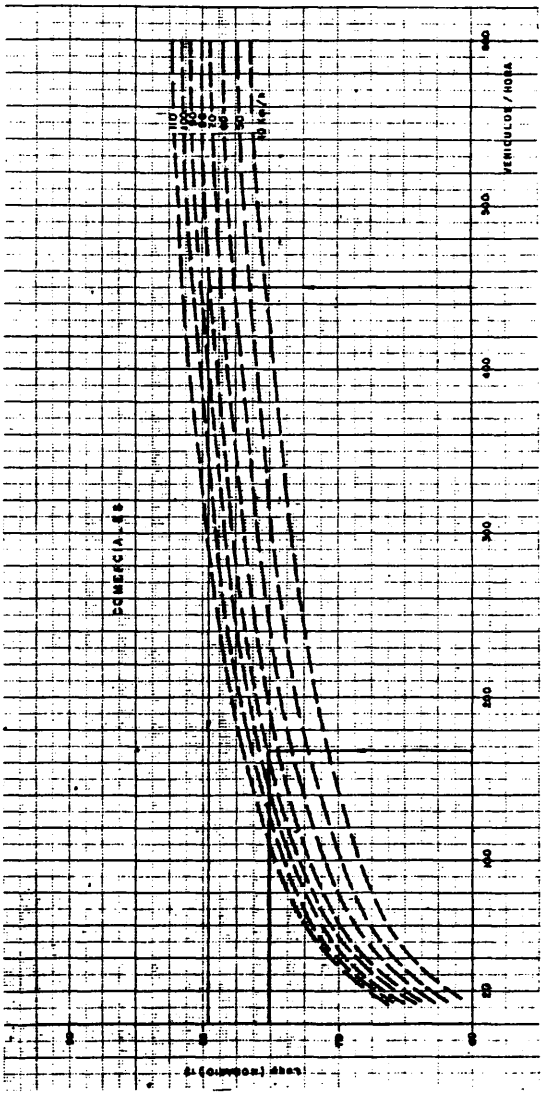
iento.

Médico (Bicarbonato 45 gr / [illegible] Vitaminas. Hígado. Hierro.

2 Mejoría ALTA POR ☐ FECHA [illegible] 7 79 Jiménez [illegible]

4. CONTAMINACION ACUSTICA:CALCULO DE LOS NIVELES SONOROS GENERADOS POR EL TRAFICO. CALCULOS Y TABLAS

GRAFICO I


COMERCIALES
VEHICULOS / HORA
0
250
500
750
1000
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
Lado (metros)

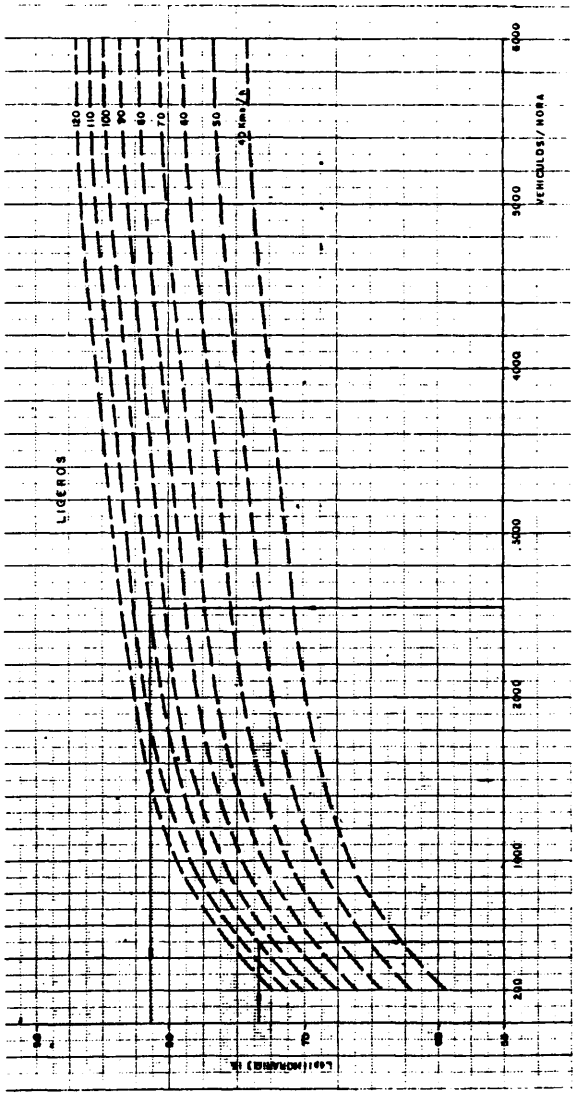

LIGEROS
120
110
100
90
80
70
60
50
40 km/h
VEHICULOS/HORA
2000
1000
2000
3000
4000
5000
6000

GRAFICO 2

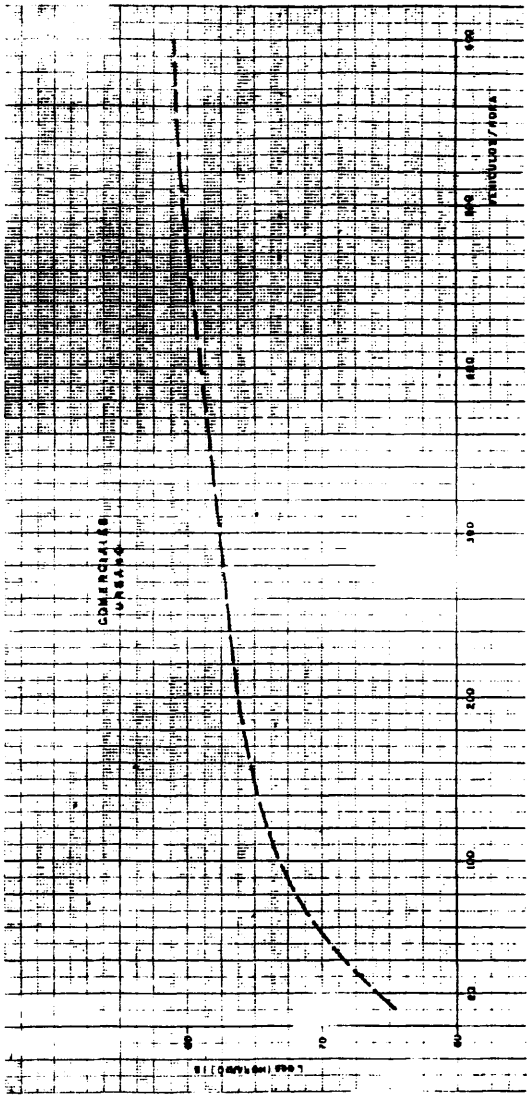

COMMERCIALES
CARGAS
COST (MILLIONS) $
20
40
60
80
100
200
300
400
500
600
PASSENGERS/HOUR

GRAFICO 4

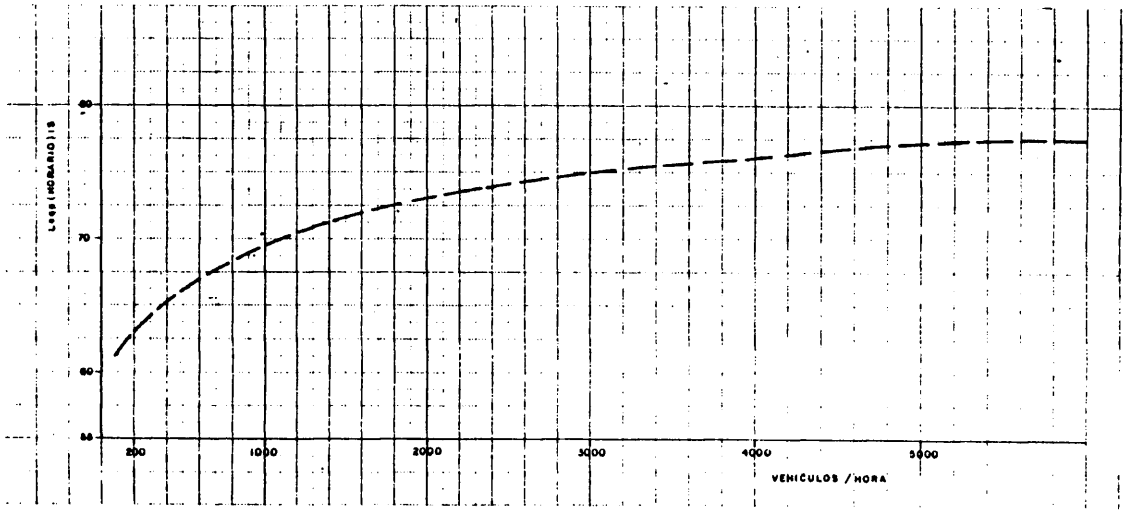
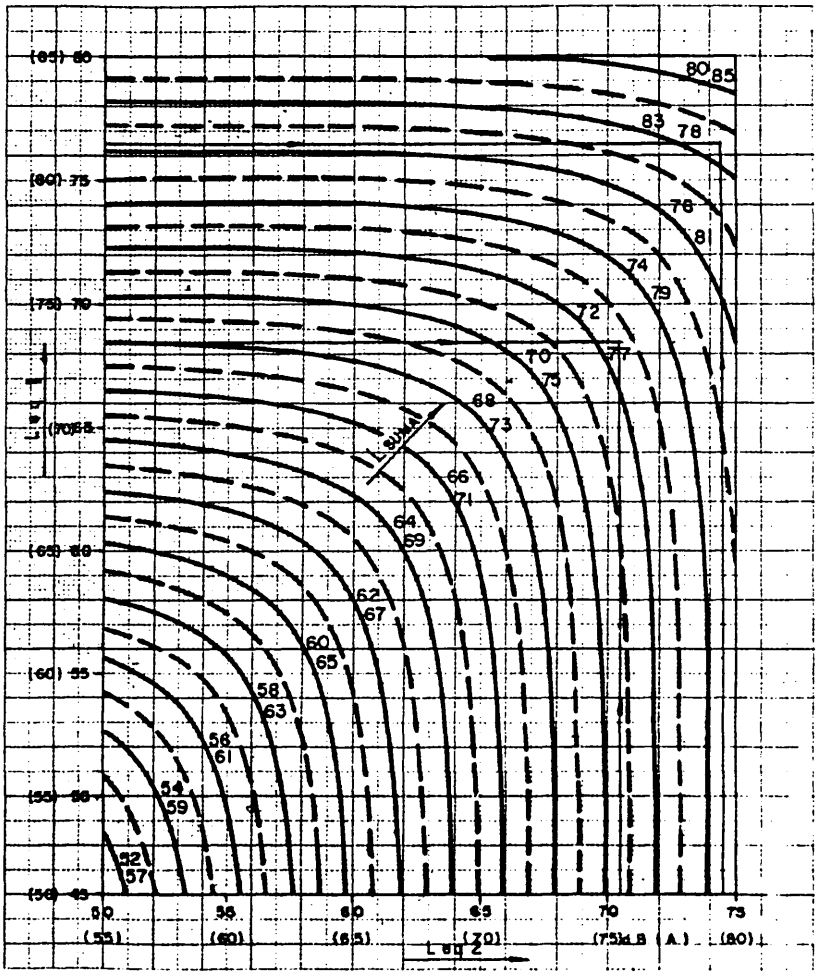


GRAFICO 5

DIAGRAMA PARA SUMA DE NIVELES SONOROS



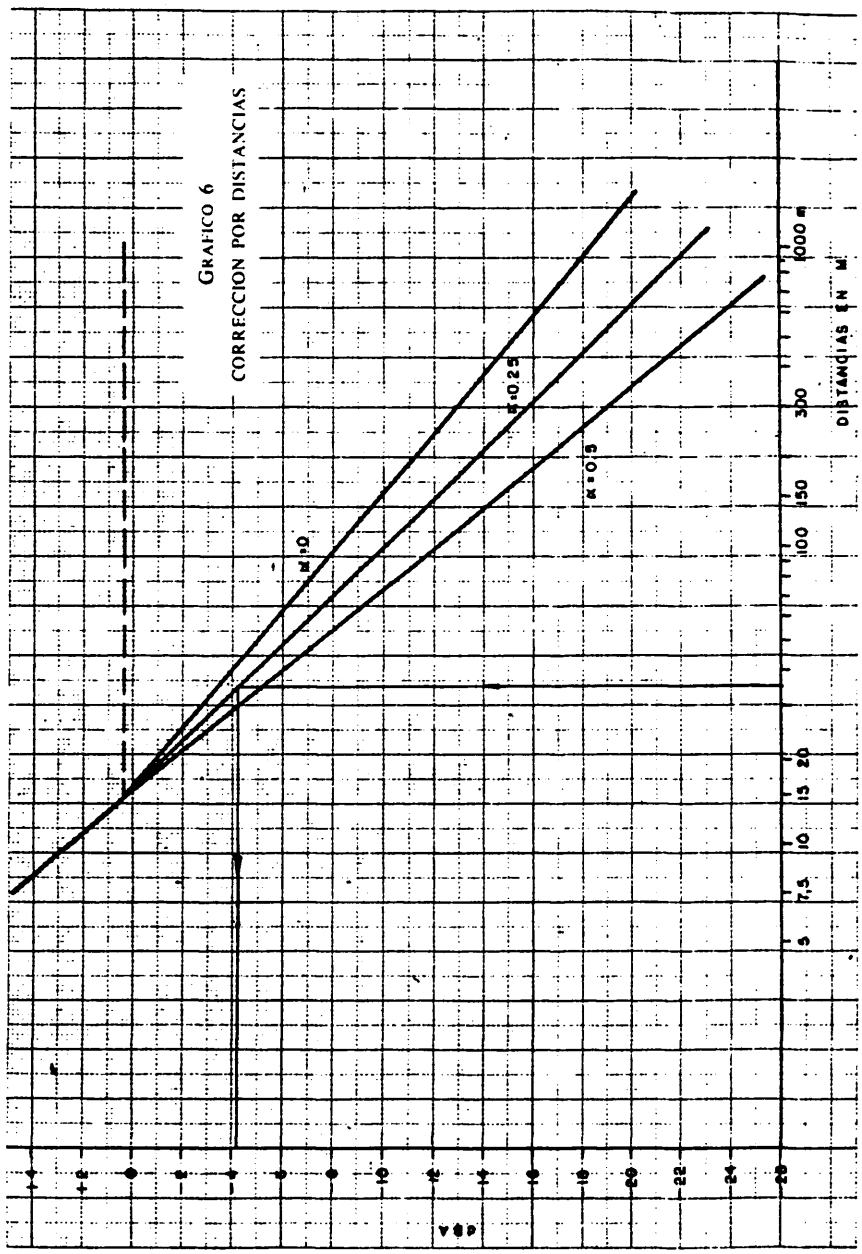


GRAFICO 6
CORRECCION POR DISTANCIAS
α = 0
α = 0.25
α = 0.5
DISTANCIAS EN M
5
7.5
10
15
20
100
150
300
1000 m
+8
+6
+4
+2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
-22
-24
-26
dBA

GRAFICO 7

CORRECCION POR ANGULO DE CONTRIBUCION

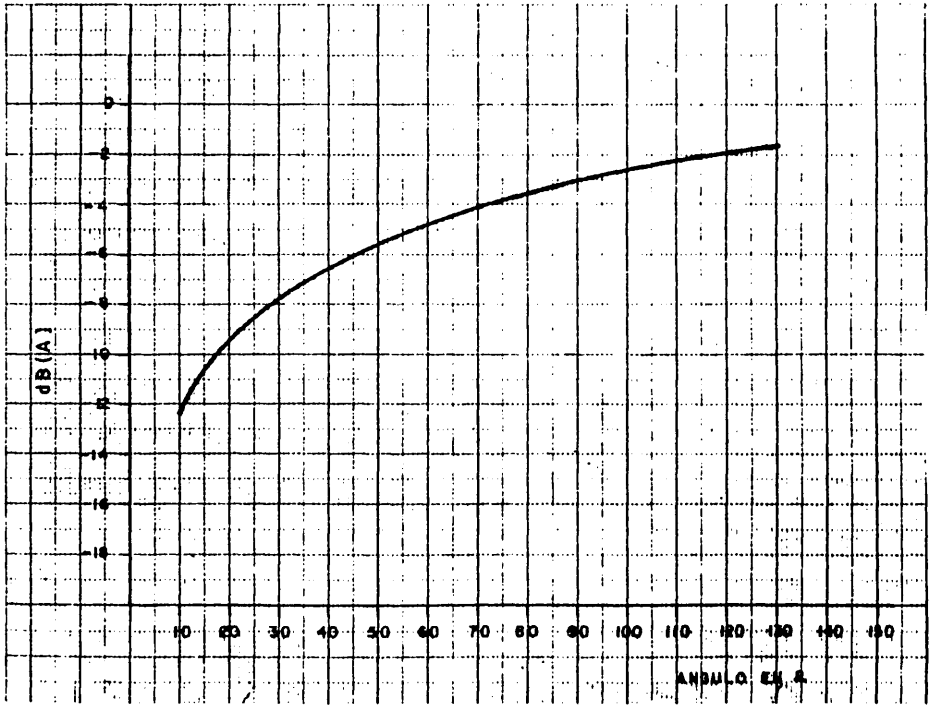


GRAFICO 8

ATENUACION SONORA DEL TRAFICO POR UNA BARRERA

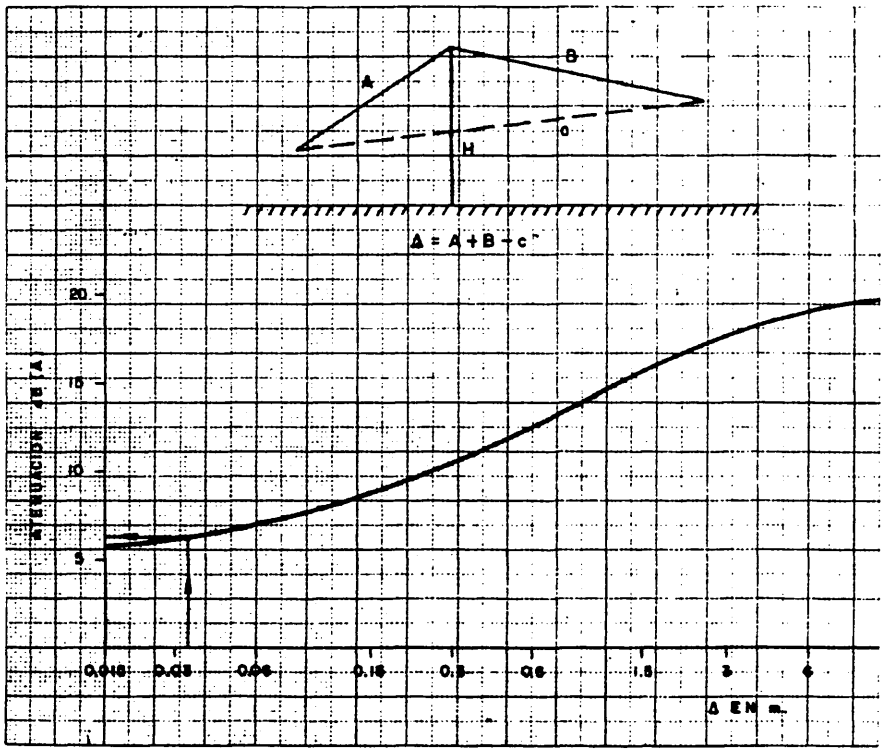
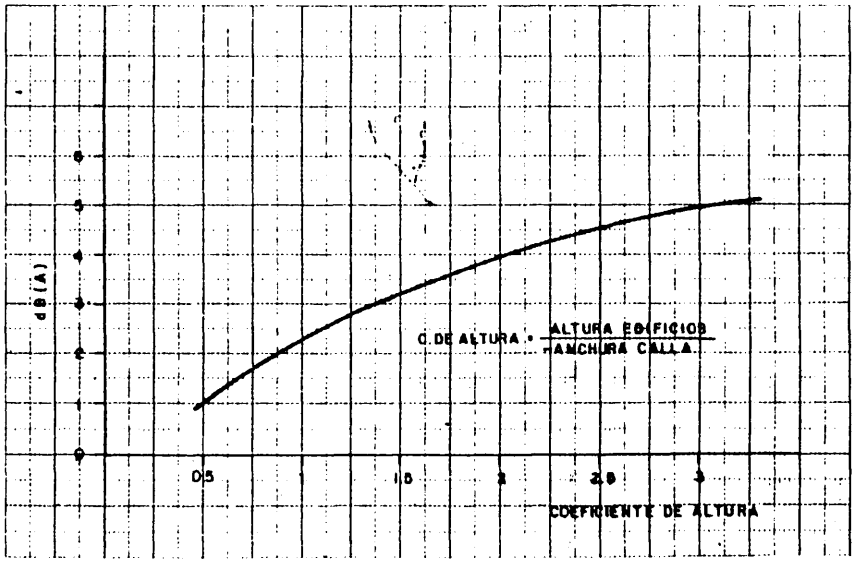


GRAFICO 9

CORRECCION POR COEFICIENTE DE ALTURA DE EDIFICIOS EN CALLES



Fuente: Ruido de tráfico urbano e interurbano, op. cit. págs. 113-129

CALCULOS PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDOS EN LOS CRUCES DE CALLES.

B) CRuces entre las calles: San Jenaro, Paseo de Talleres.

Se supone un observador situado en la calle San Jenaro y a 10 metros del cruce. Se toma como vía principal el Paseo de Talleres.

1) Estimación del tráfico medio horario:

Vía Principal:

$Q''_{día}$ (1 hora) = 405 vehículos/hora

Q''_{noche} (1 hora) = 90 vehículos/hora

Vía secundaria:

$Q'_{día}$ (1 hora) = 27 vehículos/hora

Q'_{noche} (1 hora) = 6 vehículos/hora

2) Estimación del porcentaje de vehículos pesados y ligeros;

Durante el día: 85% ligeros; 15% pesados;

Durante la noche: 90% ligeros; 10% pesados.

3) Cálculos de las intensidades de tráfico de vehículos ligeros, Q_l y pesados, Q_p.

Vía principal durante el día:

Q''_l = 344 vehículos/hora

Q''_p = 61 vehículos/hora

Vía principal durante la noche:

Q''_l(noche) = 76 vehículos/hora

Q''_p(noche) = 14 vehículos/hora

Vía secundaria durante el día:

Q'_l = 23 vehículos/hora

Q'_p = 4 vehículos/hora

Vía secundaria durante la noche:

Q'_l = 5 vehículos/hora

Q'_p = 1 vehículo/hora

4) Estimación de las velocidades medias del tráfico:
   Vehículos ligeros: 50 km/hora
   Vehículos pesados: 40 km/hora

5) Distancia línea tráfico-receptor:
   Ancho de la calle principal; $a'' = 20$ metros
   Ancho calle secundaria ; $a' = 10$ metros
   Distancias del receptor a los centros de ambas calles:

   $\overline{OC}'' = 19{,}25$ metros; $\overline{OC}' = 5{,}45$ metros.

   Distancias del receptor a los centros de cada uno de l
   carriles de cada vía:

   $\overline{OA}'' = 14{,}625$ metros; $\overline{OA}' = 3{,}175$ metros; $\overline{OB}'' = 23{,}8$
   metros; $\overline{OB}' = 7{,}725$ metros.

6) Especificación de la altura del receptor y del ángulo
   trayectoria:

   $d'_1 = 3{,}175$ metros; $d'_2 = 7{,}725$ metros
   $d''_1 = 14{,}625$ metros; $d''_2 = 23{,}875$ metros.

7) Angulo de contribución de la vía de circulación;
   vía principal: $\phi'' = 75°$
   Vía secundaria: $\varphi'' = 180°$

8) Coeficiente de altura de edificación:
   $R' = 1.5$ metros

9) Coeficiente de Rampa:
   $\rho = 1{,}5$ %

10) Obtención del nivel equivalente a la distancia de refe-
    rencia, L_{eq} (horario)$_{15}$:

    Vía principal; Ligeros: L''_{eq}(día) = 61 dB
    L''_{eq}(noche) = 60 dB
    Pesados: L''_{eq}(día) = 70,5 dB
    L''_{eq}(noche) = 69,0 dB

    Vía secundaria; Ligeros; L'_{eq}(día) = 65 dB
    L'_{eq}(noche) = 61 dB
    Pesados: L'_{eq}(día) = 63 dB
    L'_{eq}(noche) = 62,5 dB

Nivel sonoro equivalente horario total:

L_{TOTAL} = 75,33 dB durante el día

L_{TOTAL} = 70,46 dB durante la noche

C) Cruce entre las calles: Doroteo Laborda, San Aureliano, Santa Joaquina Verduna.

Se supone un observador situado a 10 metros del cruce y en la calle Doroteo Laborda. La vía principal es Doroteo Laborda.

1) Estimación del tráfico medio horario;

Vía principal;

$Q''_{día}$ (1 hora) = 273 vehículos/hora

Q''_{noche} (1 hora) = 61 vehículos/hora

Vía secundaria:

$Q'_{día}$ (1 hora) = 20 vehículos/hora

Q'_{noche} (1 hora) = 4 vehículos/hora

2) Estimación de los vehículos pesados y ligeros:

Durante el día: 83% ligeros; 17% pesados

Durante la noche; 96% ligeros; 4% pesados.

3) Cálculos de las intensidades de vehículos ligeros y pesados;

Vía principal durante el día:

Q''_l = 226 vehículos/hora

Q''_p = 47 vehículos/hora

Vía principal durante la noche:

Q''_l (noche) = 58,5 vehículos/hora

Q''_p (noche) = 1,5 vehículos/hora

Vía secundaria durante el día:

Q'_l = 16 vehículos/hora

Q'_p = 4 vehículos/hora

Vía secundaria durante la noche:

Q'_1 = 3,84 vehículos/hora

Q'_p = 0,16 vehículo /hora

4) Estimación de las velocidades medias del tráfico:

Ligeros: 40 km/h; Pesados: 30 Km/h

5) Distancia línea del tráfico-receptor:

Ancho calle principal: a" = 14 metros

Ancho calle secundaria: a' = 25 metros

Distancias del receptor a los centros de ambas calles;

$\overline{OC}$"= 7,5 metros. $\overline{OC}$'= 2o,5 metros

Distancia del receptor a los centros de cada uno de los carriles de cada vía:

$\overline{OA}$" = 5,25 metros; $\overline{OA}$' = 15,25 metros

$\overline{OB}$" = 11,25 metros; $\overline{OB}$' = 25,75 metros

6) Especificación de la altura del receptor y del ángulo de trayectoria:

d'_1 = 15,25 metros; d'_2 = 25,75 metros

$d"_1$ = 5,25 metros; $d"_2$ = 11,25 metros

7) Angulo de contribución de la vía de circulación:

Principal: ϕ"= 180°

Secundaria: ϕ'= 120°

8) Coeficiente de altura de edificación:

R" = 1 metro

9) Coeficiente de rampa:

ρ = o,5%

10) Obtención del nivel equivalente a la distancia de referencia. L_{eq} = (horario)$_{15}$:

Principal:	Ligeros:	$L"_{eq}$ (día)	= 63 dB
		$L"_{eq}$ (noche)	= 61 dB
	Pesados:	$L"_{eq}$ (día)	= 68 dB
		$L"_{eq}$ (noche)	= 60,5 dB

Secundaria: ligeros: L'_{eq}(día) = 60 dB
L'_{eq}(noche) = 60,5 dB

Pesados: L'_{eq} (día) = 62 dB
L'_{eq}(noche) = 60 dB

Nivel sonoro equivalente horario total:

L_{TOTAL} = 74,13 dB durante el día

L_{TOTAL} = 69,24 dB durante la noche.

D) Carretera de Villaverde a Leganés. (TRAFICO INTERURBANO)

1) Estimación del tráfico medio horario:

$Q_{día}$ (1 hora) = 1.305 vehículos/hora
Q_{noche} (1 hora) = 290 vehículos/hora

2) Estimación del porcentaje de vehículos ligeros y pesados:

Día: 75,5% ligeros; 24,5 % pesados
Noche: 80.0% ligeros; 20,0 % pesados

3) Intensidad de tráfico:

LIgeros: $Q_{día}$ (1 hora) = 985 veh./h
Q_{noche} (1 hora) = 232 veh./h

Pesados: $Q_{día}$ (1 hora) = 320 veh./h
Q_{noche} (1 hora) = 58 veh./h

4) Velocidades medias del tráfico:

Ligeros = 90 km/h
Pesados = 70 km/h

5) Distancia línea de tráfico - receptor:

Ancho de la carretera: a = 25 metros

Distancia del receptor a los centros de cada uno de los carriles:

$\overline{OA}$ = 7 metros; $\overline{OB}$ = 17,5 metros

Distancia del receptor al centro de la carretera:

$\overline{OC}$ = 12,5 metros

6) Altura del receptor y ángulo de trayectoria:

d_1 = 7 metros; d_2 = 17,5 metros

7) Angulo de contribución de la vía de circulación:

ϕ = 180°

8) Coeficiente de altura de edificación;

R = 0,12 metros

9) Coeficiente de rampa:

f = 1%

10) Nivel equivalente a la distancia de referencia L_{eq} (horario)$_{15}$

L_{eq}(día) = 83,5 dB
L_{eq}(noche) = 75,5 dB } Ligeros

L_{eq} (día) = 78,5 dB
L_{eq}(noche) = 70,5 dB } Pesados

Nivel equivalente horario total:

Día ; L_{TOTAL} = 85 dB

Noche: L_{TOTAL} = 78,5 dB

CODIGO EXPERIMENTAL SOBRE NIVELES DE RUIDO TOTALES EN MAQUINAS *

a (80-89 db)

Torno, automático
Limadora
Soldadura, arco

b (90-99 db)

Máquina de taladrar
Taladradoras neumáticas
Taladradora radial, vertical, etc.
Muelas, moldeadoras, tuberías, partes metálicas, etc.
Juntadora, madera
Torno, motor
Torno, torreta, otras que el tipo de ataque
Aplanador, planchas de acero
Prensa, forja, acero en bandas
Prensa, acero en bandas
Máquina prensadora
Pulidora, tubos metálicos
Moldeadora, neumática, moldes de arena
Remachadora, fuselaje
Rabajadora, abastecimiento de aluminio
Muelas de arena
Lijadora, madera
Ensambladora, equipo de soldadura acetilénica
Máquina atornilladora, automática
Estampadora, piezas de acero pequeñas
Cizalla
Soldadora, a tope, eléctrica
Soldadora, a gas, sobre acero
Soldadora, tubo

c (100-109 db)

Transportador, acero laminado
Forja manual
Hornos, combustible líquido, gas, eléctrico
Esmeriladora, sobre herramientas pequeñas
Martillos, forjas
Martillos, neumáticos
Máquina de hacer aros, alambre de acero
Máquina prensadora vibrante, molde de arena
Torno, automático, madera
Torno giratorio
Laminador, banda de acero
Labra
Taladradora, piezas de acero
Prensa neumática
Prensa punzonadora, automática
Embutidora, molde de arena
Remachadora
Remachadora automática
Martillo remachador, ensamble de fuselaje
Sierra, circular, corte de metal
Sierra, circular, madera
Sierra, fricción, acero
Vibradora, fundición
Sopladora
Cepilladora, madera
Osciladora, pequeña fundición
Vibrador, neumático, moldes de arena
Llave, neumática

d (110-119 db)

Elevador de aire, neumático
Vibrador, neumático, fundiciones.
Sopiador de machos, machos de arena
Máquina de corrugar, acero laminado
Máquinas de corte, herramientas templadas
Desbobinadora, bobinas de acero
Martillo, golpeando sobre metal delgado
Pruebas de aparatos de combustión interna
Máquina clavadora
Remachadora de vaivén, ensamble de alas
Chorro de arena, sobre herramienta de mano

e (120-129 db)

Vibrador, neumático, tanque
Aeroplano, propulsado
Pistola remachadora, neumática

f (130 db o más)

Aparato, jet
Martillo remachador, neumático, sobre tanques de acero

* Adaptado de H. B. Karplus y G. L. Bonvallet, *Am. Ind. Hyg. Assoc. Quart.*, *14*:4 (diciembre, 1953). Véase apéndice I.I.

Tomado de Cyril Harris, op cit. pág. 168

CODIGO EXPERIMENTAL SOBRE NIVELES DE RUIDO FUNDAMENTALES EN AREAS *

a (80-89 db)

Hornos, temple
Muelas
Sala de máquinas, tornos, prensas, etc.
Mecanización, aluminio
Máquinas de moler
Moldeado en arena
Pulverizadores, barniz
Chapistería
Soldadura al arco
Taller de carpintería

b (90-99 db)

Fundición, desengrase
Matricería
Fabricación, acero, manipulación, corte
Operaciones de fundición, chorro de arena
Manufactura de muebles, juntas, sierras
Martillo, forja
Fresado
Sala de pesado, madera
Vibrador, fundiciones
Plantas de potencia, alternadores, etc.
Moldeador, neumático
Remachadora
Serrado
Máquinas rotativas, automáticas
Sala de soplado
Vertidos de acero
Trefilado

c (100-109 db)

Vibradores, fundiciones, etc.
Transportadores
Hornos eléctricos
Martillos, automáticos
Moldeadoras, embutidoras
Prensas
Remachadoras, neumáticos, tanques de acero
Tambores

d (110-119 db)

Agitadores
Vibradores, neumáticos, soldaduras en tanques de acero

* Adaptado de H. B. Karplus y G. L. Bonvailet, *Am. Ind. Hyg. Assoc. Quart.*, *14*:1 (diciembre, 1953). Véase apéndice 1.1.

CODIGO EXPERIMENTAL DE TRABAJO *

Operador de máquinas taladradoras.	01-b	Operador de prensa	13-c
Operador de vibradores neumáticos en fundiciones	02-d	Remachador, neumático, ensamble de fuselaje	14-c
Operador de vibradores neumáticos, sobre tanques	02-e	Remachador, neumático, ensamble ...	14-e
Soplador de machos	03-d	Remachador, neumático sobre tanques de acero	14-f
Operador de taladros	04-b	Rotura de remaches, fuselaje	15-a
Operador de muelas sobre fundiciones, tubos, partículas metálicas, etc.	05-b	Rotura de remaches, alas	15-e
Operador de muelas, sobre pequeñas herramientas	05-c	Operador de transportador, aluminio.	16-b
Operador de martillo, choque	06-d	Operador de sierra, metal...	17-c
Operador de martillo, repetitivo... ...	07-d	Operador de estampadora, partículas de acero pequeñas	18-b
Operador de martillo, forja	07-c	Operador de agitadores, fundiciones.	19-c
Operador de martillo, neumático ...	08-c	Operador de tambores, pequeñas fundiciones	20-c
Operador de torno, automático... ...	10-a	Soldadura, arco	21-a
Operador de torno giratorio...	10-b	Soldadura, gas	21-b
Operador de limadora	11-a	Ingenio, aeroplano, propulsado	22-e
Operador de muela	12-b	Ingenio, jet	22-f

* Los dos dígitos se usan para separar trabajos que tienen los mismos niveles fundamentales y las letras corresponden a las categorías que representan el nivel de ruido fundamental de cada trabajo. Este valor puede ser obtenido mejor con medidas de nivel de sonido, pero cuando esto no es posible, se puede obtener una buena aproximación a partir de la clasificación dada en las secciones previas.

Tomado de Ciryl Harris, op. cit. pág. 169

ABC 5-11-86

Sigue la oposición al tren en la calle de San Jenaro

Los vecinos rechazan las pantallas acústicas

Madrid. **Virginia Ródenas**

El director general de Infraestructura de Transportes, Antonio Alcaide, propone a los vecinos de la calle de San Jenaro construir una pantalla acústica, formada por jardineras de flores, que separe la calle de las vías del tren que va de Atocha a Fuenlabrada. Los vecinos piden que el trazado ferroviario sea subterráneo.

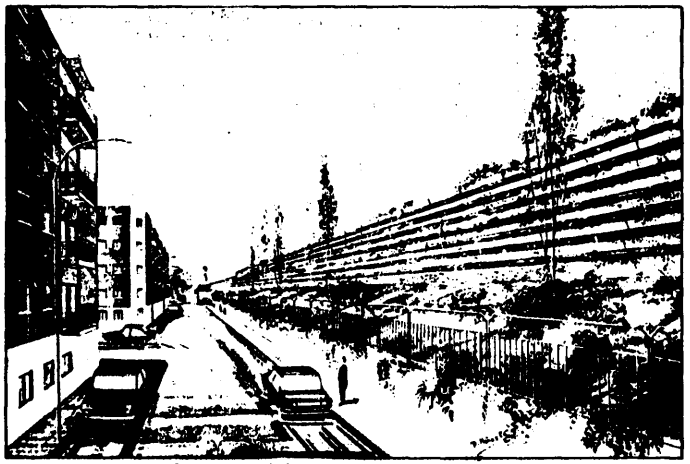
«Se van a construir pantallas acústicas, como las que hay instaladas en muchas grandes ciudades europeas. El hacer subterráneo el trazado por la calle de San Jenaro supondría que la inauguración del servicio, prevista para diciembre del año próximo, se retardaría y esto pondría en peligro toda la operación. Además el coste de las obras que los vecinos quieren que se realicen ascendería a 1.800 millones de pesetas, mientras que la colocación de las pantallas acústicas no supera los 60 millones de pesetas», manifestó Antonio Alcaide.

–Si ya está prevista la colocación de las pantallas, ¿qué es lo que hay que negociar?

–Esa misma pregunta habría que hacérsela a los vecinos, que al parecer no están dispuestos a aceptar más que la construcción de un subterráneo. De todas formas no se trata de una imposición, sino de un beneficio.

A pesar de esta falta de diálogo, vecinos, Ayuntamiento –representado en la figura del concejal presidente de la Junta de Villaverde, Francisco Contreras– e Infraestructura se reunieron ayer tarde para tratar de llegar a un acuerdo. Las palabras de Alcaide eran contundentes: «Se van a colocar las pantallas.» Sus argumentos: «Con estas vallas se priva a los habitantes de la calle del ruido del tren; la vista es mucho más agradable y el efecto mucho más estético que el contemplar las feas fábricas de enfrente, al otro lado de la vía, y el peligro para los niños es nulo, a no ser que se trate de escaladores profesionales que logren subir los cuatro metros de la pantalla después de haber superado la valla de barrotes metálicos que se instalarán también.»

El director general de Infraestructura aseguró que la construcción de estas pantallas acústicas sería la primera que se realiza en España. Actualmente se utilizan en Europa, «como por ejemplo en Alemania». Sin embargo, los vecinos de la calle de San Jenaro, cuyas casas están a una distancia de las vías de 17 metros, no lo ven tan claro. «Nosotros no queremos flores, esas ya nos las echarán más tarde».



ABC

Primera pantalla acústica para aislar el ferrocarril

Los vecinos de la calle de San Genaro vienen manifestándose desde hace meses para protestar por las molestias que sufren a consecuencia del paso del tren por la vía paralela a su calle, de la línea Atocha-Fuenlabrada. A sus peticiones de que se construya un túnel, la Dirección General de Infraestructura ha respondido presentando como alternativa la construcción de una pantalla acústica formada por jardineras con plantas, similar a las que ya existen en otras ciudades europeas. Sería la primera que se instalara en España y su coste no superaría los sesenta millones de pesetas, frente a los mil doscientos que supondría construir un túnel ferroviario. (Pág. 39)

MIERCOLES 5-11-86

Nueva manifestación vecinal en Villaverde Alto contra RENFE

ABC 11-11-86

Madrid. V. R.

Los vecinos de Villaverde Alto se manifestaron ayer, una vez más, para protestar contra la decisión de que parte del trazado ferroviario Atocha-Fuenlabrada, que pasa junto a la calle de San Jenaro, no sea subterráneo. «No cederemos nunca», declararon

A las seis de la tarde se produjo una nueva concentración en Villaverde Alto, en el paseo de Alberto Palacio, frente al mercado. Los vecinos se reunieron para continuar protestando por la decisión de la Dirección General de Infraestructura de colocar pantallas acústicas entre las vías del tren y la calzada de la calle San Jenaro en vez de hacer el trazado subterráneo.

1269

EL PAIS 26-11-86

La mayoría de los pequeños comercios de Villaverde Alto cerraron ayer por la tarde en señal de protesta.

Manifestación multitudinaria y cierre de comercios en el barrio

Miles de vecinos de Villaverde Alto piden que el ferrocarril sea subterráneo

EL PAIS, Madrid

Varios miles de vecinos de Villaverde Alto, barrio del sur de Madrid donde viven más de 30.000 habitantes, se manifestaron ayer para pedir que sea subterránea la vía de ferrocarril Atocha-Parla-Fuenlabrada, que pasa a unos 17 metros de las viviendas y junto a las tapias de dos colegios públicos. Los manifestantes también mostraron su oposición al realojamiento de unas 700 familias chabolistas en la zona, "porque convertiría el barrio, que ya soporta un elevadísimo índice de delincuencia, en un verdadero gueto".

El acto de protesta, organizado por la Asociación de Vecinos Pueblo Unido, contó con el respaldo del comercio minorista de la zona, que cerró sus puertas durante la tarde de ayer. Frases contrarias a la gestión municipal y gritos pidiendo la dimisión del concejal del distrito de Villaverde, el socialista Francisco Contreras, fueron las consignas más coreadas por los manifestantes.

Las obras de la línea de ferrocarril Atocha-Fuenlabrada-Parla forman parte del plan de cercanías de Renfe. Su finalización está prevista para el próximo año.

Los vecinos de Villaverde Alto han mantenido varias reuniones con responsables municipales y de Renfe. Eugenio Sánchez, vicepresidente de la asociación de vecinos, dijo: "No nos oponemos a que el ferrocarril pase por el barrio". "Lo que pedimos", añadió, "es el enterramiento de unos 500 metros de vía, junto a la calle de San Jenaro. Así evitaríamos ruidos molestos y riesgos innecesarios".

Los vecinos afirman que Renfe ha ofrecido como solución la construcción de pantallas acústicas ajardinadas, así como reforzar los cristales de las viviendas que se pueden ver afectadas. Ambas soluciones son rechazadas por el vecindario, que calcula que pasará al día una media de unos 70 trenes. "La solución que pedimos cuesta unos 1.800 millones de pesetas, y las autoridades no están dispuestas a invertir ese dinero para garantizar nuestra seguridad y la de los trenes", afirmó Eugenio Sánchez.

La protesta de ayer tenía también otro motivo. Los vecinos son contrarios al proyecto de realojar a unas 700 familias chabolistas "en una zona ya marginada que no puede soportar más marginación".

'Inflar' el barrio

Eugenio Sánchez declaró: "Los habitantes de Villaverde Alto no están ni mucho menos en contra del derecho de estas familias a tener una vivienda digna. Lo que no se puede es *inflar* artificialmente un barrio en el que falta trabajo, y en el que no hay ni una biblioteca ni un polideportivo. Se corre el peligro de convertir la zona en un verdadero caldo de cultivo de la delincuencia".

A los gritos de "menos viviendas marginales, más centros culturales", los manifestantes recorrieron las calles de Villaverde Alto durante más de dos horas.

5. VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES Y PROPUESTA PARA UN PROGRAMA DE CONTROL DEL AGUA

CUADRO Nº

RESUMEN DE CARGAS CONTAMINANTES EN VERTIDOS CONTINUOS DE PROCESOS INDUSTRIALES CONSIDERADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO (Kg/día)

AGRUPACION C.N.A.E.	Caudal (m^3/d)	Alcal. como CO_3Ca	Acidez como CO_3Ca	SS	SSV	DQO	DBO_5	$N\text{-}NH_3$	$PO_4^{\equiv}$	CN^-	F^-	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Sn
I.A.	2.261	154		1.798	1.434	8.338	4.476	54,6	70,0												
20	753		3	241	237	898	490	0,7	11,0				0,006		0,02	0,25		0,03	0,14	0,13	
21	6.972	5.584		1.183	935	15.396	6.986	3,6	268,1												
22																					
23	85	95		39	29	204	79	0,3	0,2												
24																					
25																					
26	186	87		7	4	38	8		1,3					0,55		0,22	0,15	0,23	0,15	0,53	
27	100			674	444	510	148	0,3													
28	623	3		22	13	140	38	0,9	5,4						0,13	0,40		0,04		1,70	
29	151			201	112	756	267	8,6	3,1					4,50							
30																					
31	3.514	773		501	207	1.101	659	3,1	34,4												
32																					
33	709		4	124	41	242	32	7,7	10,9		0,18				15,17			0,03		0,19	
34	1.387			54										0,02						0,33	
35	1 128	37	21	185	77	90	21	1,3	11,0	10,35		0,69		1,68	0,96	0,27		9,07		3,26	0,64
36																					
37	4.104		3	212	174	689	268	8,9	74,3	36,19				1,85	1,06	0,92		1,88		20,13	
38	21.267	55		1.313	762	4.490	1.570	208,0	487,7	12,49			0,10	15,09	2,15	17,67		7,96	9,30	38,35	
39	1.600		228	21	6	89	13	0,2	0,1	9,83				5,00	0,82	1,32		6,05	0,17	1,17	
499																					
512																					
844																					
846	424			15	13	214	97	12,9		0,40						1,22					
Hosp.	7.526			978	686	3.763	1.682	158,1	60,3												
Otras	495			122	62	129	34		48,4							2,14				0,21	
TOTAL	53.285	7.342	259	7,646	5.238	17.104	17.068	469,4	1086,2	69,26	0,18	0,69	0,106	28,69	20,31	24,44	0,15	25,29	9,76	66,00	0,64

CUADRO Nº

RESUMEN DE CARGAS CONTAMINANTES EN VERTIDOS CONTINUOS DE PROCESOS INDUSTRIALES ESTUDIADAS EN LA CUENCA DE LA E.D.A.R. DE BUTARQUE DENTRO DEL MUNICIPIO DE MADRID. (Kg/día).

AGRUPACION C.N.A.E.	Caudal (m^3/d)	Alcal. como CO_3Ca	Acidez como CO_3Ca	SS	SSV	DQO	DBO_5	N-NH_3	$PO_4^{\equiv}$	CN^-	F^-	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Sn
I.A.	675			624	526	1.871	1.039	11,0	26,4												
20	32			33	33	99	46		0,7												
21	2.895	2.397		443	318	4.684	2.001	1,1	96,6												
22																					
23	20			30	23	142	52	0,1	0,2												
24																					
25																					
26	186	87		7	4	38	8		1,3					0,55		0,22	0,15	0,23	0,15	0,53	
27	100			674	444	510	148	0,3													
28																					
29	151			201	112	756	267	8,6	3,1					4,50							
30																					
31	1.246	240		150	60	283	165	0,8	8,3												
32																					
33	709		4	124	41	242	32	7,7	10,9		0,18				15,17			0,03		0,19	
34	1.387			54										0,02						0,33	
35	918	34		131	73	81	21	0,9	8,3	5,23		0,64		0,90	0,68	0,21		6,99		1,69	0,48
36																					
37	3.324			168	146	643	259	8,5	71,6	20,09				0,84	0,37	0,73		0,85		12,85	
38	11.814	42		932	499	3.735	1.307	182,2	83,2	9,49			0,10	9,08	1,15	16,21		4,08	2,73	7,50	
39	1.300		57	3	1	16	8	0,2	0,1	1,60			0,04	0,16	0,12	0,20		0,25	0,17	0,61	
499																					
512																					
844																					
846																					
Hosp.	1.150			150	105	575	288	24,2	9,2												
Otras	60			35	18	37	10		16,0							0,62				1,06	
TOTAL	25.967	2.800	61	1.759	2.403	13.712	5.651	245,8	335,9	36,41	0,18	0,64	0,14	16,05	17,49	18,19	0,15	12,43	3,05	23,76	0,48
TOTAL VERTIDO A E.D.A.R.	8892	544	61	1.128	741	3.638	1.742	21,6	121,1	22,42	0	0,64	0,04	4,74	15,52	1,37	0	2,50	0,17	13,39	0

CUADRO N **RESUMEN DE RESIDUOS CONCENTRADOS LIQUIDOS Y FANGOSOS EXISTENTES EN LAS EMPRESAS CARACTERIZADAS EN EL AREA CORRESPONDIENTE A LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA E.D.A.R. DE BUTARQUE (m^3/año)**

AGRUPACION C.N.A.E. / RESIDUO	21	25	26	27	28	29	31	33	34	35	36	37	38	39	TOTAL residuos existentes	TOTAL residuos vertidos al alcantarillado
Lodos de pintura			5					10*				10,6	0,2	5	30,8	16
Lodos limp. tanques	s.e.														s.e.	-
Lodos aceitosos												45	30		75	-
Lodos sulfato alúm.										0,2					0,2	0,2
Agua con alto cont. en mat. orgánica	1095														1095	1095
Agua cabina pintura												39,8		3000	3039,8	3039,8
Largo trat. agua ent.	700+s.e					100*									800+s.e.	800+s.e.
Taladrinas			0,5							3,3+s.e	0,2+s.e.	0,94	1,5	12,2	18,64+s.e.	3,6
Aceite máq. y eng.	0,6	s.e.	0,5		0,02		0,5	13	4,8	1+s.e.	0,1+s.e.	6,6+s.e.	42,7	6	75,82+s.e.	1,82
Aceite de camiones	1,8*+se														9+s.e.	4
Aceite de corte			0,5									47		5	52,5	-
Aceite hidráulico				0,5								0,4	0,7		1,6	0,4
Aceite de refrig.										1					1	-
Aceite de temple													17		17	-
Aceites varios										0,5			490		490,5	490
Agua con aceite									15*						15	15
Colas dest. de percloretileno												5,2	1,8		7	1,8
Colas dest. freón												0,01			0,01	-
Colas des.cloroteno													3		3	3
Tricloroetileno			4									2,65		s.e.	6,65+s.e.	6,5
Petróleo	3														3	3
Disolventes							2,5					1,3			3,8	-
Baño de detergente	24														24	24
Agua con jabón														20	20	20
Lodos inorg.aceit.									500						500	-

* Valores estimados

s.e. = sin especificar

.../...

.../...

AGRUPACION C.N.A.E. / RESIDUO	21	25	26	27	28	29	31	33	34	35	36	37	38	39	TOTAL residuos existentes	TOTAL residuos vertidos al alcantarillado
Líquido rev.fotogr.					2,5+s.e.					s.e.					2,5+s.e.	2,5+s.e.
Líquido fij.fotogr.					2,5+s.e.										2,5+s.e.	2,5+s.e.
Líquido rev.plancha					2,5										2,5	2,5
Líquido fij.plancha					2,5										2,5	2,5
Baño NaOH	786			70,5						3			4,5	1,6	865,6	865,6
Deseng.electr.(CN^-)										0,8		94		4,8	99,6	5,6+94 TR
Deseng.por ultrason.										15+s.e.					15+s.e.	15+s.e.
Desengrase químico										6,5		198+s.e.	4700	0,4	4904,9+s.e.	4904,9+s.e.
Desengr.no específ.														200	200	200
Pasivado crómico										2,5		425	3100	21	3548,5	3123,5+425 TR
Pasivado blanco														1,2	1,2	1,2
Fosfatado			48							12		55+s.e.	7	208	330+s.e.	330+s.e.
Baño de SO_4H_2+NO_3H														0,6	0,6	0,6
Baño de SO_4H2									1.200	6		91		0,8	1.297,8	6,8+91 TR
Baño de Cl H										1+s.e.				9	9+s.e.	9+s.e.
Baño de PO_4H_3												36			36	36
Baño de NO_3H												0,01			0,01	0,01
Baño de NO_3H dil.												135		4,8	139,8	4,8+135 TR
Acidos orgánicos													1,8		1,8	1,8
Otros baños ácidos										3				0,4	3,4	3,4
Fondos cubas Sn y Pb									4,8						4,8	-
Fondos cubas decap.										25					25	25
Fondos de fosfatado													100+s.e.		100+s.e.	-
Fondos cubas de Zn										s.e.						
Fondos cubas Zn(CN^-)												5*		0,2	5,2	0,2+5 TR
Fondos cubas Cd(CN^-)														0,05	0,05	0,05
Fondos cubas Ni														s.e.	s.e.	s.e.
Fondos baños sales metálicas (CN^-)										3+s.e.			100		103+s.e.	3+s.e.
Baño de CN^-														3,21	3,21	3,21
Baño de Sn												0,15			0,15	0,15
Baño de Cd												0,2			0,2	0,2
Baño de Ag												0,2			0,2	0,2

* Valores estimados TR - Tratamiento previo al vertido

Fuente: Departamento de Aguas. Ayto. de Madrid. IMPOLUSA

Programa de control de la contaminación del agua

I. Examen del problema y estudio de la viabilidad del programa.

A) Investigación de hechos y datos.

1. Cálculo de la cantidad de agua que necesita la planta a un ritmo de funcionamiento medio y máximo.
2. Estimación de todos los procesos industriales que utilizan agua.
3. Determinación de las características de la vida fluvial receptora, tanto corriente arriba como corriente abajo, a partir del desagüe de la planta.
4. Determinación de las características químicas de la corriente residual.
5. Estudio de todas las operaciones que utilizan agua y que producen residuos.
6. Recopilación de las disposiciones locales en materia de contaminación.

B) Análisis de los datos para determinar:

1. Las fuentes de contaminantes nocivos.
2. La posibilidad de separar los residuos contaminados que requieren tratamiento de los residuos diluidos que podrían ser arrojados sin tratamiento alguno.
3. La disponibilidad de aguas «naturales» de disolución, esto es, aguas que tienen una determinada aplicación y no están contaminadas.
4. La calidad que debe exigírsele al efluente para que se ajuste a los patrones fijados para la corriente de agua.
5. Si el tratamiento es necesario o no.

C) Experimentación en la propia planta y/o introducción de cambios en el proceso para conseguir disminuir los problemas existentes.

1. Reduciendo el número de residuos o el volumen de los mismos en las fuentes donde se producen.
2. Sondeando las posibilidades de una nueva utilización no precedida de tratamiento de los materiales del proceso sin necesidad de tratamiento.
4. Examinando nuevamente los grados de tratamiento requeridos para que los residuos se ajusten a los patrones de calidad exigidos por el Estado.
5. Considerando una vez más la situación antes de decidir si el tratamiento es necesario o no.

D) Informe detallado sobre el estudio de ingeniería. Deberá:

1. Recomendar el plan de acción preliminar.
2. Aconsejar a la dirección si se necesita una planta de tratamiento de residuos.
3. Describir el tipo general de planta que se requiere.
4. Proporcionar una estimación previa de los costes de construcción.
5. Y también una estimación previa de los costes de funcionamiento.

II. Estudio detallado de ingeniería.

A) Diseño del proceso y valoración del mismo.

1. Indicando las necesidades de personal técnico y de personal coordinador.
2. Obteniendo los datos a escala del banco de trabajo o de la planta piloto.

Continuación.

3. Llevando la totalidad de los datos conseguidos a diagramas del proceso y a especificaciones funcionales para la planta de tratamiento.
4. Preparando un plano del terreno con la distribución dentro del local de la planta.
5. Elaborando un informe sobre ingeniería para que sea sometido a la revisión y aprobación de los clientes.
6. Obteniendo la aprobación preliminar del organismo regulador.

B) Estudio definitivo de ingeniería, al que corresponderá:

1. Preparar los diagramas detallados de la marcha de las obras de ingeniería que constituyan la base del diseño final de la planta.
2. Obtener la aprobación de los clientes para la totalidad del diseño de la planta.
3. Completar el diseño definitivo.
4. Obtener la aprobación final y autorización del organismo regulador.

III. Instalación del equipo y puesta en funcionamiento del mismo.

A) Aprovisionamiento y planificación.

1. Se detallarán las características de todo el equipo, inventariando el material y elaborando un programa previo para su utilización.
2. Se prepara un plan para la entrega de los bienes de equipo y para su instalación.
3. Se usará el sistema PERT cuando exista garantía.
4. Se coordinarán e inspeccionarán todas las fases del trabajo llevado a cabo por los fabricantes.

B) Montaje y prueba de las instalaciones.

1. Planificando, supervisando y coordinando el montaje de la planta completa de tratamiento del agua residual.
2. Realizando pruebas con las distintas unidades, después del montaje, para asegurar el funcionamiento adecuado de todas las instalaciones que estén relacionadas entre sí.

C) Entrenamiento del operador. Consistirá en:

1. Preparar manuales detallados sobre el funcionamiento de cada una de las operaciones que realicen las distintas unidades de la planta.
2. Reunir los manuales que el vendedor edite para uso del personal de la planta, en lo que se refiere al mantenimiento, reparación y recambios de las distintas piezas mecánicas, instrumentales y eléctricas del equipo.
3. Capacitar profesionalmente a las cuadrillas de operadores mientras el trabajo de construcción se encuentra en la última fase.

D) Puesta en funcionamiento del equipo de tratamiento.

1. Programa de control.
   a) Operacional.
   b) De la calidad del efluente.
   c) De la eficiencia.
2. Establecimiento de las condiciones de funcionamiento.
3. Programa de desarrollo.
4. Criterios de registro.

E) Supervisión del funcionamiento.

Tomado de Lund, H.F. op. cit. págs. 148 - 149